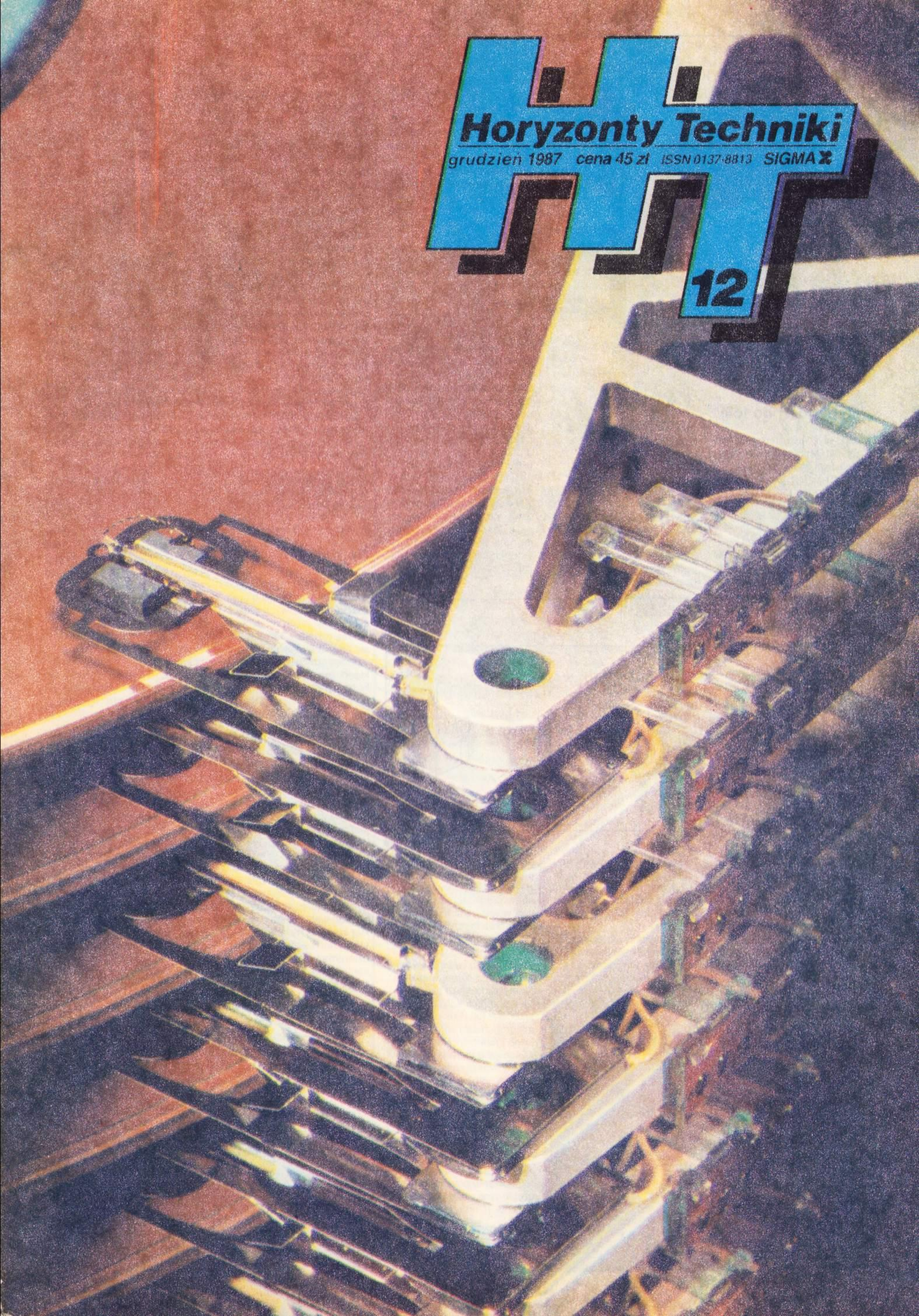
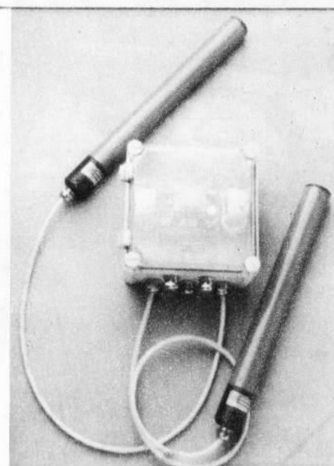

HT
Horyzonty Techniki
grudzień 1987 cena 45 zł ISSN 0137-8813 SIGMA
12



Termometr do folii

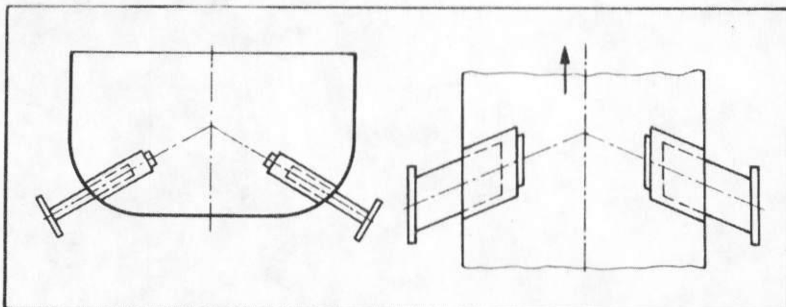
Lekki przenośny termometr do pomiaru temperatury cienkich folii z tworzyw sztucznych produkuje brytyjska firma Land Infrared Ltd. Dużą dokładność pomiaru uzyskuje się w temperaturze do 620 K nawet przy badaniu folii grubości zaledwie 0,025 mm. Produkowane są dwa modele termometrów (rys.) — Cyclop 343 o zakresie pomiaru 320...620 K oraz Cyclop 79 o zakresie pomiaru 270...620 K. Dokładność przyrządów w temperaturze otoczenia wynosi ±1% temperatury wyrażonej w kelwinach, a pomiar dokonywany jest w ciągu 2 s.
Dotychczas dokładny bezdotykowy pomiar temperatury folii w czasie procesu technologicznego był bardzo trudny: tradycyjnie był wykonywany za pomocą termopar przymocowanych do dyszy wytłaczarki. Konwencjonalne termometry reagujące na podczerwień pracowały w zbyt szerokim zakresie fali i nie można było ich stosować do tworzyw sztucznych, które są słabym źródłem promieniowania.
Termometry Cyclop pracują w wąskim zakresie fali odpowiadającym promieniowaniu tworzyw. Cyclop 343 najlepiej odbiera fale długości 3,43 μm charakterystyczne dla takich polimerów, jak polietylen, polipropylen, PCW i podobnych. Cyclop 79 jest wyczulony na fale długości 7,92 μm i przeznaczony do badania temperatury polimerów spolaryzowanych, takich jak octan celulozy, poliestery, fluoropolimery, akryle i poliuretany.
Część optyczna termometrów produkowana jest w Japonii przez firmę Minolta. W celowniku aparatu widoczny jest przedmiot mierzony i cyfrowa wartość temperatury. Wbudowany mikropocesor ma wyjście cyfrowe, co umożliwia połączenie przyrządu z magnetofonem lub innym urządzeniem zapisującym dane. (EIBIS)
JHG

Regulacja poziomu

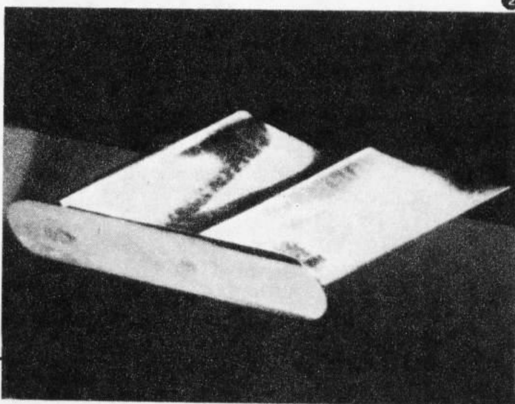


Wyłącznik LS—7100 (rys.), produkowany przez firmę Eur-Control, służy do ciągłej, dokładnej regulacji poziomu materiałów granulowanych i sypkich oraz cieczy i zawiesin, znajdujących się w zbiornikach instalacji technologicznych. Aparat dobrze sprawuje się w trudnych warunkach przemysłowych i znajduje zastosowanie w górnictwie, przemyśle petrochemicznym i chemicznym, celulozowym, farmaceutycznym oraz przy produkcji kosmetyków, żywności i pasz. Aparat składa się z obudowy z wysokiej jakości stali nierdzewnej, osłaniającej izotop emitujący promieniowanie gamma oraz jednego lub dwóch czujników. Czujniki mają wyjścia przystosowane do współpracy ze sterowaniem mikroprocesorowym, ale mogą być również wyposażone w przekaźniki o innych charakterystykach elektrycznych.
Aparat jest instalowany na zewnętrznej ścianie silosu i wysyła wąską wiązkę promieniowania gamma poprzez zbiornik do czujnika zainstalowanego na zewnątrz przeciwnej ściany. Jeżeli znajdujący się w zbiorniku materiał przerwie wiązkę promieniowania, prąd na wyjściu czujnika wzrośnie z 4 do 20 mA.
Zewnętrzny pomiar nie zakłóca procesu technologicznego, urządzenie nie jest czułe na podwyższoną temperaturę i ciśnienie.
(EUR—CONTROL) **JHG**

Płetwy stabilizacyjne

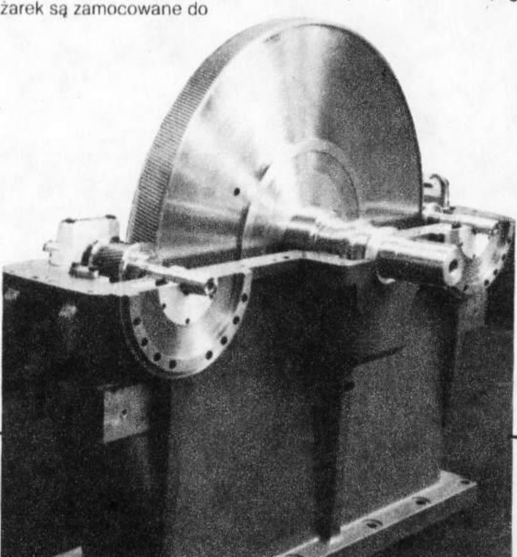


W Instytucie Morskim w Gdańsku powstało obiecujące, unikatowe rozwiązanie płetw (rys. 1) poprawiających stabilność statku podczas sztormowej fali. Projekt dr. inż. Damiana Maćkowiaka jest o ok. 50% tańszy od dotychczas stosowanych konstrukcji, niezwykle prosty i wyjątkowo skuteczny. Powstałe w wyniku wieloletnich badań profile stabilizacyjne (rys. 2) wykazują bardzo dobre własności hydrodynamiczne i mają doskonałe efekty tłumiące, zmniejszając kołysanie statku o 60...80%.
Zastosowanie wynalazku zwiększa bezpieczeństwo żeglugi przez zmniejszenie prawdopodobieństwa przewrócenia się statku, chroni przed przemieszczaniem się ładunków, zabezpieczając je jednocześnie przed zniszczeniem. Ponadto mniejsze są straty prędkości i zużycie paliwa w warunkach sztormowych oraz lepsze warunki pracy załogi i większy komfort podróży.
Płetwy mogą być instalowane na statkach różnej wielkości. Montowana może być jedna para tłumiąca kołysanie poprzeczne lub dwie pary, tłumiące ponadto kołysanie podłużne i pionowe. Regulowane wysunięcie płetw umożliwia stopniowanie efektu tłumiącego. Wysunięcie tylko lewej lub prawej płetwy umożliwia korygowanie asymetrycznych kołysań statku.
W płetwach nie zastosowano czynnych układów sterujących i mechanizmów obrotowych, których awaria lub rozregulowanie powodowały niebezpieczną utratę stabilności statków. (Centromor) **JHG**



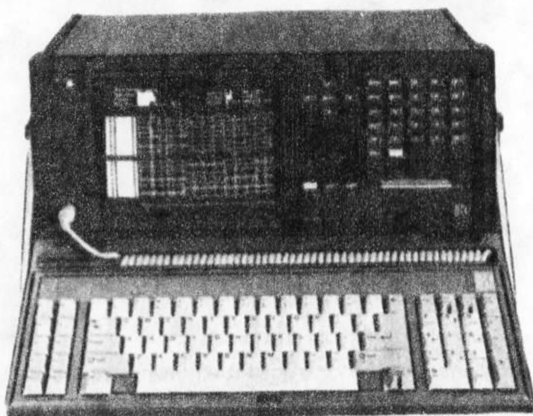
Na wysokich obrotach

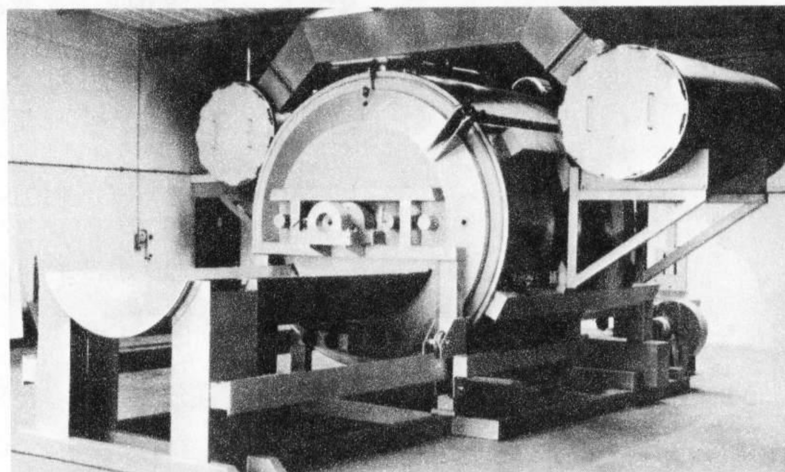
Nowoczesne sprężarki pracują przy coraz większych prędkościach obrotowych dzięki czemu rośnie ich sprawność i maleją rozmiary. Niestety, zyski te trzeba okupić konstruowaniem odpowiednich przekładni zwiększających prędkość silników napędzających agregat. A wraz z zastosowaniem przełożeń maleje sprawność i rosną rozmiary złożonych, wielostopniowych zestawów kół zębatych.
Firma Renk Tacke zaprezentowała ostatnio przekładnię nowego typu przystosowaną do napędu sprężarek. Niecodzienny jest już jej wygląd — jest duża, lecz bardzo płaska. W istocie stanowi nie tylko przekładnię, lecz i główny korpus urządzenia. Umieszczone centralnie duże koło zębate (rys.) o jednorzędowym, skośnym uzębieniu napędza dwa boczne wały zębate o niewielkiej średnicy. Końce ich są sprzężone bezpośrednio z czterema kolejnymi stopniami kompresora. Obudowy sprężarek są zamocowane do obudowy przekładni. Napęd stanowi silnik elektryczny o mocy 1056 kW przy 2980 obr/min. Wał napędzający pierwsze dwa stopnie uzyskuje 34270 obr/min, a wał stopni końcowych 51405 obr/min. Przełożenia 11,5:1 i 17,25:1 uzyskane w jednostopniowej przekładni są bardzo wysokie. Otrzymano je dzięki bardzo starannemu doborowi kształtu i precyzyjnej obróbce zębów kół. Poważne problemy sprawiła konieczność kompensacji sił osiowych, wywołanych współpracą pojedynczych zębów przekładni i siłami reakcji na łopatki sprężarek. W znacznym stopniu są one kompensowane dzięki odpowiedniemu doborowi kierunku działania trzech sił w każdym z wałów. Pozostałą wypadkową przenosi łożysko, którego część ruchoma jest przyspawana do wału wiązką elektronową. Ogromne obroty wałów zmusiły do wyjątkowo starannej obróbki powierzchni roboczych łożysk. (Renk Tacke) **zg**



Analizator z komputerem

Nowością wśród laboratoryjnych przyrządów pomiarowych dla elektroniki jest zestaw złożony z analizatora stanów logicznych i komputera. Zachodnioniemiecka firma Kontron Messtechnik und Microcomputer przedstawiła pierwsze urządzenie tego typu nazwane PLA 286 (rys.). Numer modelu odpowiada typowi zastosowanego procesora — występującego obecnie w coraz większej liczbie komputerów profesjonalnych 80286. Część analizująca składa się z dwóch zespołów. Pierwszy pozwala — w zależności od wersji — obserwować 8 lub 16 sygnałów i zapamiętać ostatnie 4000 cykli. Zespół „powolny" analizuje sygnały o częstotliwości zegara do 20 MHz z 48...96 kanałów. Głębokość pamięci sięga w tym wypadku 8000 taktów zegara. Analiza przebiegów może ułatwić znalezienie prostego błędu w układzie czy uszkodzonego elementu. Przy badaniu bardziej złożonych sieci logicznych, zwłaszcza gdy niesprawne działanie ujawnia się tylko w czasie niektórych operacji, poszukiwanie metodą krok po kroku jest czasochłonne. Ponieważ zbiór testów można łatwo zapisać w zwartej, sformalizowanej postaci, gdyż każdemu zestawowi sygnałów wejściowych powinna odpowiadać jednoznaczna reakcja układu, prowadzenie kontroli można powierzyć komputerowi. Przeszukiwanie kombinacji sygnałów wejściowych odbywa się wówczas automatycznie, sygnalizowane są jedynie rezultaty niezgodne z założeniami. Możliwość współpracy z zewnętrznym komputerem istniała już od dawna. Wiele analizatorów było dostosowanych do łączenia w zestawy poprzez standardowe łącza. Po raz pierwszy analizator został jednak połączony we wspólnej obudowie z komputerem klasy IBM PC AT. Część komputerowa z pamięcią operacyjną 640 KB i dodatkową pojemnością 360 KB, symulującą dysk elastyczny, steruje pracą całości. Specjalne oprogramowanie ułatwia obsługę analizatora i poszukiwanie błędów. Umieszczenie całości w jednej obudowie pozwoliło uniknąć montowania wielu powtarzających się zespołów i znacznie obniżyło cenę urządzenia. (Kontron) **zg**



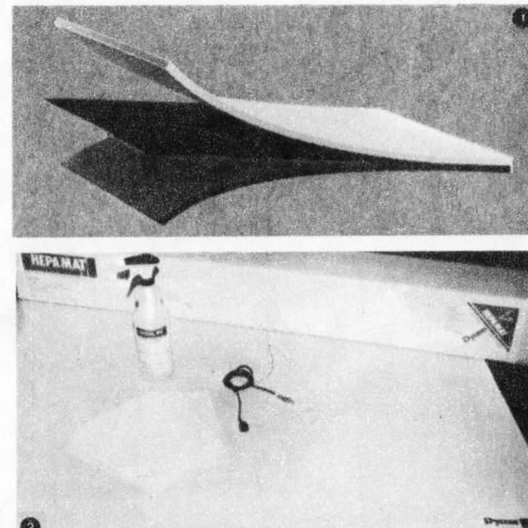


Słomiana kotłownia

Jak się okazuje, słoma może być używana jako paliwo i to bez specjalnego przygotowania. W Wielkiej Brytanii firma Rota—Burn Ltd opracowała do tego celu kotły o maksymalnej wydajności 465 kW (rys.), nie zanieczyszczające środowiska. W palenisku znajduje się obrotowy rożen, który ułatwia równomierne spalanie walcowych bel słomy. Proces ten jest kontrolowany, a jego parametry reguluje mikroprocesor. Bele słomy podawane są automatycznie z przenośnika na kołyskę, z której spychane są do komory spalania. Bela jest obracana w komorze przez rożen. W pierwszej fazie procesu dodawana jest benzyna, której dopływ jest zamykany automatycznie po osiągnięciu w komorze temperatury zapłonu słomy. Szybkość spalania jest regulowana przez dmuchawy wlotowe i wylotowe, które są ustawione tak, by w komorze panowało niewielkie podciśnienie, zapobiegające wyrzucaniu popiołu lub kurzu. Mechanizm obrotowy podnosi luźne źdźbła i popiół, zapewniając kompletne spalanie. Przed załadunkiem kolejnej beli popiół jest automatycznie usuwany z paleniska. Ścisła kontrola spalania eliminuje emisję dymu, co pozwala sprostać najbardziej rygorystycznym przepisom ochrony środowiska. Umożliwia to zastosowanie kotłów do celów grzewczych i do suszarń w rolnictwie i ogrodnictwie oraz w przemyśle lekkim. Kotłownie nadają się również do ogrzewania szkół, szpitali, hoteli i innych dużych budynków na wsi. (LPS) **JHG**

Chwytacz zanieczyszczeń

Nowy typ wykładziny podłogowej, zatrzymującej zanieczyszczenia pochodzące z obuwia i kółek wózków transportowych, opracowała brytyjska firma Dycem Ltd of Brystol. Mata o nazwie Hepamat ma roczną gwarancję i jej stosowanie jest trzykrotnie bardziej opłacalne niż wykładzin jednorazowego użytku. Hepamat znajdzie zastosowanie w laboratoriach i czystych pomieszczeniach zakładów produkujących elementy i podzespoły elektroniczne, substancje farmaceutyczne itp. Nowa mata składa się z trzech warstw (rys. 1). Warstwa górna zatrzymuje wszelkie zanieczyszczenia i jest to związek poliestrowy o bardzo dużym współczynniku tarcia. Ma ona dużą „przylepność", dzięki czemu pozostają na niej wszelkie zanieczyszczenia wniesione na stopach oraz osiadają zanieczyszczenia powietrza. Środkowa warstwa wzmacniająca jest wykonana z nietkanego poliestru włóknistego, a warstwa dolna z polimeru jonowego. Obie te warstwy są przewodnikami, dzięki czemu mata rozprasza elektryczność statyczną przy rezystancji do podłoża wynoszącej $3 \cdot 10^7 \Omega$.
Hepamat jest sprzedawany w zestawach (rys. 2) zawierających samoprzylepny podkład oraz przewód uziemienia. Ponadto dołączany jest płyn czyszczący w aerozolu, którego cząstki mają wielkość nie przekraczającą 0,2 µm oraz ścierki jednorazowego użytku. (EIBIS) **JHG**



Chełm z filtrem powietrza

Brytyjska firma Pureflo Safety Ltd produkuje chełm wyposażony w pochłaniacz zatrzymujący zanieczyszczenia powietrza. Zblokowany zestaw (rys.), wyposażony we własne zasilanie, nie ma żadnych elektrycznych ani powietrznych przewodów łączących. Lekki chełm z dużą szybą, zapewniającą szerokie pole widzenia, ma elementy regulacyjne umożliwiające dopasowanie go do kształtu głowy użytkownika. Mikrołącznik samoczynnie uruchamia zasilanie po włożeniu aparatu na głowę. Powietrze jest pompowane elektryczną dmuchawą przez wysokowydajny filtr przeciwpyłowy umieszczony z tyłu chełmu. Łatwo wymienne filtry zawierają węgiel aktywowany usuwający z powietrza nieprzyjemne zapachy. Świeże, czyste powietrze przepływa nad głową i wzdłuż twarzy, a następnie jest usuwane przez zawór znajdujący się pod brodą. Zawór ten uniemożliwia dostawanie się zanieczyszczonego powietrza przy najbardziej intensywnym oddychaniu. Dmuchawa jest zasilana zestawem akumulatorów Ni-Cd umożliwiających używanie urządzenia przez 8 h. Ładowanie akumulatorów z dostarczanego wraz z chełmem zasilacza trwa 14 h. Cały aparat wraz z akumulatorami ma masę 750 g. (LPS) **JHG**



Horyzonty Techniki

miesięcznik
Naczelnej Organizacji Technicznej
i Towarzystwa Wiedzy Powszechnej

Rok XL, nr 12(467), grudzień 1987 r.

Redaguje zespół: Anna Cichocka-Korgul, Piotr Czarnowski (z-ca redaktora naczelnego), Zbigniew Gawryś, Paweł T. Giebartowski, Jacek Godera, Ewa Grabowska (sekretarz redakcji), Izabela Kłębek, Mieczysław Knypl, Jerzy Korycki, Jolanta Mamrot-Ciechońska, Tadeusz Rathman (redaktor naczelny), Elżbieta Sienk (redaktor techniczny), Grzegorz Szewczyk, Jerzy Szperkowicz, Alicja Wancerz-Gluza.
Stali współpracownicy: Jerzy Borkowski, Jan Rudomina, Tadeusz Sapiński, Andrzej Voellnagel, Jerzy Wierzbowski, Andrzej Zaczek.
Opracowanie graficzne: ESPEA — Tomasz Kuczborski.
Opracowanie ilustracji: Jan Tuszyński.
Prace wydawnicze: Anna Cieślak.
Sekretariat: Anna Graczyk.
Adres redakcji: ul. Świętokrzyska 14a, 00-950 Warszawa, skrytka 1004.
Telefony: sekretariat 27-26-08, 27-47-37; redaktor naczelny 27-26-08, z-ca red. nacz. 27-47-37, sekretarze redakcji 26-41-60.
Wydawca: Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych SIGMA, Przedsiębiorstwo Naczelnej Organizacji Technicznej.
Prenumerata kwartalnie — 135 zł, półrocznie — 270 zł, rocznie — 540 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe.
INDEX 36013. Nakład 100 000 egz.
Skład — WZGraf. Druk DSP. Zam. U-24

Era budowy zapór

Wiesław Depczyński

Wznoszenie zapory jest jedną z najciekawszych przygód inżynierskich. Ingerencja techniki w przyrodę zamienia się tutaj w ich integrację, w maksymalne wykorzystanie wszystkich naturalnych uwarunkowań środowiska.



Zbudowana w Alpach Austriackich zapora ziemna z rdzeniem, posadowiona na podłożu skalistym

Zapora na rzece Paranie na pograniczu Brazylii i Paragwaju. Spiętrzone wody są wykorzystywane m.in. do napędu turbin elektrowni wodnej Itaipu, której docelowa moc zainstalowana ma przekroczyć 12,5 GW, a wytwarzana rocznie energia elektryczna — 75 TW · h (jest to połowa obecnej produkcji wszystkich polskich elektrowni)



Ciężka zapora betonowa Grande Dixence znajdująca się w Alpach Szwajcarskich należy do światowych gigantów i ma 284 m wysokości

O typie zapory, tzn. czy zapora będzie betonowa czy ziemna decydują możliwości terenowe, takie jak podłoże geologiczne i kształt doliny, występowanie zjawisk sejsmicznych i koszty budowy.

Wielkość zbiornika zależy przede wszystkim od ilości wody możliwej do zmagazynowania. Wielki zbiornik musi mieć zagwarantowany odpowiednio duży dopływ, czyli odpowiednich rozmiarów zlewnię, zbierającą opady atmosferyczne. Wielka objętość to jednocześnie bardzo duża powierzchnia zbiornika. Na świecie jest coraz mniej miejsc nie zamieszkanych i nie zabudowanych. Pod zalanie przeznacza się tereny słabo zaludnione, ale i o te coraz trudniej. Nie do pomyślenia jest np.wybudowanie wielkiego zbiornika w Europie Środkowej czy Zachodniej (do wielkich zalicza się zbiornik o objętości większej niż 50 km³ i powierzchni większej niż 5 tys. km²). Z istniejących w świecie 17 zbiorników o pojemności większej niż 50 km³ tylko jeden znajduje się w Europie, na Wołdze — kujbyszewski mieszczący 58 km³ wody i mający powierzchnię 6448 km² (woj. ostrołęckie -- 6498 km²). W Europie, mimo ogromnych potrzeb, inne wielkie zbiorniki nie powstaną.

W Polsce nie ma możliwości budowy wielkich zbiorników także ze względu na stosunkowo małe zlewnie naszych rzek. Wisła odprowadza do Bałtyku w średnim roku 34,4 km³ wody. I taką pojemność mógłby mieć zbiornik, gdyby znajdował się przy ujściu Wisły do morza, a jego napełnianie trwałoby cały rok!

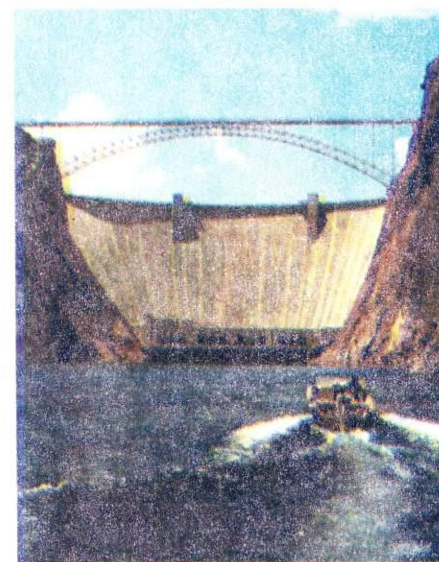
Wielkim problemem jest podłoże w miejscu projektowanej zapory i w obrębie czaszy zbiornika. Wysokie zapory powinny być posadowione na gruncie wytrzymałym na obciążenia oraz bezpiecznym ze względu na filtrację wody. Zapory betonowe mogą być budowane na podłożu skalistym (skała sztuczna na skale naturalnej). Zapory ziemne można lokalizować na każdym podłożu, w tym także na gruntach nieskalistych. Budowa zapór bez względu na typ obejmuje w pierwszej fazie przygotowanie podłoża. W wypadku wysokich zapór oraz wszystkich typów zapór betonowych posadawianych na skałach, należy usunąć aluwia i rumosze skalne do tzw. zdrowej skały. Głębokość wykopów i wyłomów może wynieść nawet kilkadziesiąt metrów.

Woda spiętrzona w zbiorniku wywołuje nowe zjawiska w strefie wód podziemnych. Wysokie piętrzenia powodują filtrację, czyli szkody w podłożu. W gruntach skalistych (nawet magmowych) może nastąpić wypłukiwanie rumoszu ze szczelin, w gruntach nieskalistych obserwuje się zjawisko sufozji mechanicznej (wypłukiwania cząstek gruntu). W skałach osadowych pochodzenia organicznego (wapienie, anhydryty) oraz w skałach osadowych o lepiszczu organicznym częsta jest sufozja chemiczna. Efektem wyługowywania rozpuszczalnych w wodzie składników są zjawiska krasowe. Jaskinie krasowe, stalaktyty czy stalagmity są niewątpliwie piękne, ale nie w podłożu zapór! W celu zabezpieczenia podłoża zapór przed szkodliwymi skutkami filtracji wykonuje się specjalne przesłony zastrzykowe zeskalające podłoże. Na przykład w podłożu zapory Assuan wykonano zastrzyki na głębokości do 225 m, a powierzchnia przesłony ma 54 700 m².

W zaporach betonowych są zainstalowane dreny i galerie do obserwacji i kontroli filtracji wody przez masywy betonowe. W zaporach znajdują się galerie kontrolne do obserwacji ciśnienia w podłożu. W zaporach ziemnych instaluje się piezometry w celu obserwacji filtracji przez korpusy.

Pod lokalizację zapór poszukiwane są różne przewężenia dolin. Ideałem są przełomy o stromych zboczach, wcięte w pasma górskie lub w pasma wzgórz. Im węższa dolina, tym krótsza, a więc i tańsza zapora. Kształt doliny wraz z ukształtowaniem terenu decyduje o wysokości i typie zapory. Na przykład zapora Bracka została zlokalizowana w tzw. Zwężeniu Paduńskim, którym Angara przebija się przez pasmo wzgórz bazaltowych. Na porochach Dniepru wybudowano Dnieproges. W Żelaznych Wrotach na Dunaju wybudowano Dżerdap.





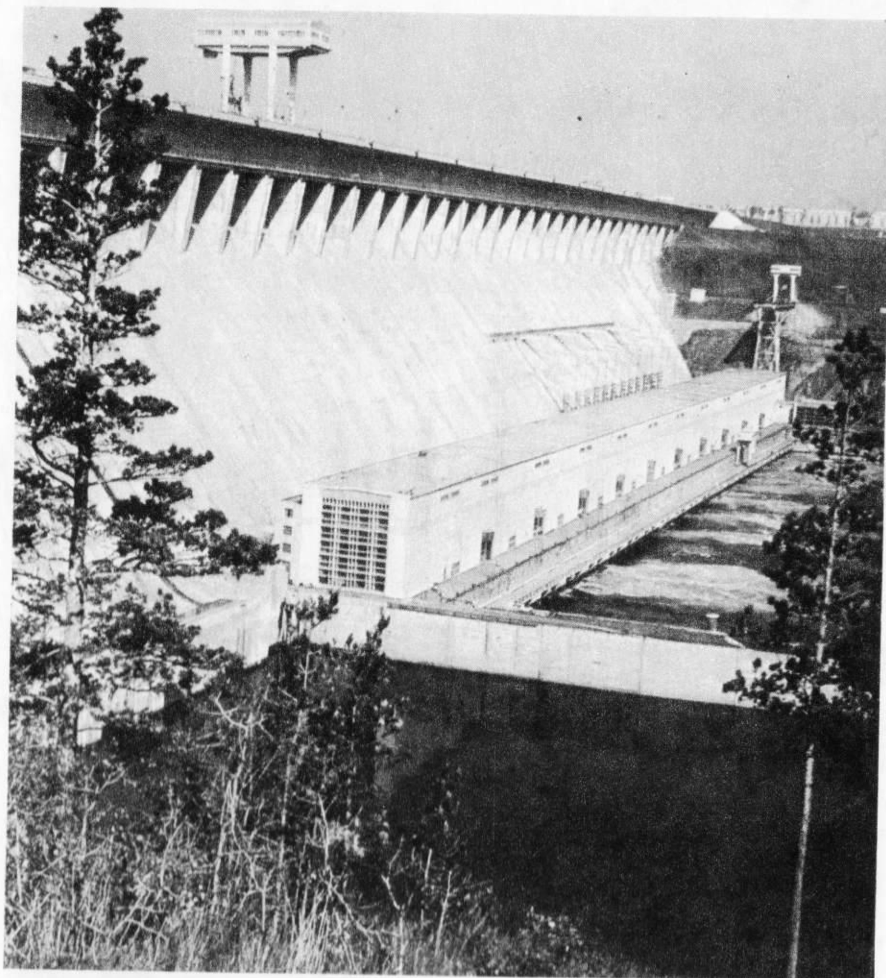
Przełom rzeki Kolorado w USA stworzył jeden z najkorzystniejszych warunków do budowy zapór łukowych: a) Hoover — 221 m wysokości, b) Glen Canyon — 216 m wysokości

Współczesne giganty

W ostatnich latach powstała ogromna liczba zapór, w tym takie jak: betonowa zapora ciężka Grande Dixence wysokości 284 m w Alpach Szwajcarskich (PKiN w Warszawie — 231 m); betonowa zapora łukowa Vaiont wysokości 261,5 m w Alpach Włoskich, w 1986 r. zapora ziemna Nurek wysokości 300 m na rzece Wachsz w Tadżykistanie (ZSRR) na pograniczu z Pakistanem, a w końcowym stadium budowy znajduje się zapora ziemna Rogun wysokości 320 m na tej samej rzece. W ubiegłym roku istniało na świecie 26 zapór wysokości co najmniej 200 m, z których tylko jedna powstała przed 1950 r. (BoulderDam na rzece Kolorado — 1936 r.).

W ciągu ostatnich trzydziestu lat utworzono największe sztuczne zbiorniki świata: Brack na Angarze — 174 km^3, Assuański na Nilu — 165 km^3, Kariba na Zambezi (Mozambik) — 160 km^3, Wolta na rzece Wolta (Ghana) — 148 km^3, zbiornik im. D. Johnsona na rzece Manicouagan (Kanada) — 142 km^3, El Mantaro na rzece Caroni (Wenezuela) — 135 km^3, Williston na rzece Peace (Kanada) — 108 km^3. Wymieniono jedynie zbiorniki o pojemności większej niż 100 km^3 (100 mld m^3).

Dzięki budowie zapór i zbiorników powstały i rozbudowują się elektrownie wodne — giganty. Produkują energię elektryczną nie zanieczyszczając środowiska. Do największych należą elektrownie: Sajano-Szuszeńska — 6450 MW i Krasnojarska — 6090 W, obie na Jeniseju, La Grande II w Kanadzie — 5460 MW, Bracka na Angarze — 5420 MW, Churchill Falls w Kanadzie — 5200 MW, Ust-Ilim na Angarze — 4600 MW, Ilha Solteira w Brazylii — 4500 MW, EW Grand Coulee w USA o mocy 7640 MW jest rozbudowywana do 10 400 MW. W budowie są jeszcze większe, np. EW Itaipu w Brazylii będzie miała moc 12 870 MW i Grand Inga w Zairze o mocy docelowej 39 000 MW!



Zapora Bracka na rzece Angarze usytuowana została w zwężeniu doliny. Zbiornik powstały w wyniku spiętrzenia wody jest największy na świecie — 174 km³, a hydroelektrownia osiąga moc 5420 MW

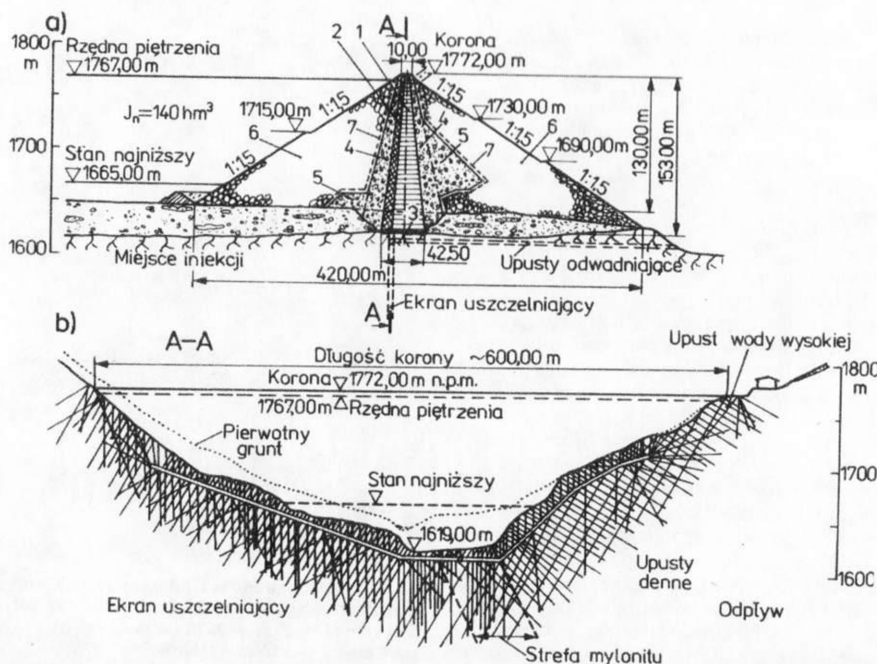
Era budowy zapór

W wąskich dolinach górskich można budować zapory łukowe, przenoszące dużą część obciążeń na zbocza dolin. Do najpiękniejszych zapór łukowych należą Vaiont we Włoszech (wysokości 261,6 m, długości tylko 190 m), Mauvoisin w Szwajcarii (wysokości 237 m i długości 520 m), czy też Inguri w ZSRR (wysokości 272 m i długości 766 m) i nieco mniejsza w Alpach Włoskich zapora De S. Giustin (wysokości 185 m i długości 532,5 m). Niestety, budowa wysokich zapór jest możliwa najczęściej w wysokich górach, w których z zasady nie można wykopać wielkich zbiorników ani zgromadzić dużej ilości wody (ze względu na małe zlewnie). Stąd wysokie zapory są najczęściej wykorzystywane przez elektrownie wodne. Moc elektrowni wodnych w kilowatach określana jest wzorem

$$N = (8{,}0...8{,}6)\ Qi \cdot H$$

przy czym: Qi — przepływ instalowany w m^3/s, H — spad w m. Widać prostą zależność: przy tym samym przepływie im większy spad, tym większa moc.

Bardzo rzadko występuje w przyrodzie połączenie głębokiej, zwartej doliny z odpowiednio dużą zlewnią. Do takich wyjątków należą: rzeka Kolorado, na której zbudowano dwie zapory łukowe — ciężkie (Hoover — 221 m i Glen Canyon — 216 m), rzeka Jenisej (Sajańska — 242 m) czy też rzeka Wachsz, na której można było wybudować zaporę łukową Nurek wysokości 300 m. Można było, ale zamiast łukowej wybudowano zaporę ziemną. Budowa zapór betonowych, a zwłaszcza łukowych, stawia wysokie wymagania dotyczące przygotowania masy betonowej, w tym także jakości cementu. Aby zapewnić bezpieczeństwo zapory, konieczna jest jednorodność materiałów składowych. W wypadku cementu wymagane się ciągłe, nieprzerwane dostawy z jednej cementowni (cementy z poszczególnych cementowni różnią się składem chemicznym, mimo tej samej technologii). Okazało się, że najbliższa cementownia, mogąca spełnić wymagania norm, znajduje się w okolicach Wołgogradu w odległości ok. 2000 km od terenu budowy! Zamiast lekkiej zapory łukowej wybudowano zaporę narzutową — ziemną. Warunki terenowe umożliwiały budowę lekkiej zapory łukowej przekazującej obciążenia jak sklepienie na zbocza wąwozu. Warunki bezpieczeństwa, szczególnie warunki



Zapora ziemna zbudowana w Alpach Austriackich: a) przekrój poprzeczny zapory; *1* — rdzeń (średnica ziaren mniejsza niż 80 mm), *2* — obszar rdzenia wzmocniony bentonitem, *3* — podstawa rdzenia (średnica ziaren 100 mm), *4* — strefa przejściowa (sypki żwir), *5* — poszerzenie strefy przejściowej, *6* — korpus statyczny, *7* — zakończenie korpusu statycznego; b) przekrój podłużny zapory

Niedościgłe wzory

Rozkwit gospodarczy terenów nad Eufratem i Tygrysem, Persji, Anatolii, Egiptu czy Indii był możliwy dzięki sprawnemu funkcjonowaniu systemów, które dziś nazywamy systemami wodno-gospodarczymi.

W okresie Sumerów, a więc 4500 lat p.n.e. istniał na Eufracie zbiornik o pojemności 800 mln m³ (Solina ma pojemność 500 mln m³). Wiemy także, że od ok. 1700 r. p.n.e. do VI w. n.e. funkcjonowała na Tygrysie, powyżej Samary, zapora Nimrud, wysokości 12 m, od której rozprowadzał wodę kanał nawadniający Nahrawan — długości 300 km. Podobnej wysokości zapora została wybudowana na Eufracie ok. 1600 r. p.n.e. Pokaźną zaporę zwaną Adżila zbudowali Asyryjczycy w latach 705-681 p.n.e. Istniała ona do 61 r. p.n.e., kiedy to została zniszczona podczas zdobywania Niniwy przez Persów i Babilończyków.

Obszarem o rozbudowanym systemie wodnym była również Persja. Stamtąd pochodzi zachowany zapis modernizacji prawa wodnego dokonany przez króla Dariusza (lata 521-485 p.n.e.). Zakazano w nim zabierania wody sąsiadom, zanieczyszczania zbiorników podziemnych oraz określono podatki m.in. od pól nawadnianych i rybołówstwa, a także warunki bezpłatnego poboru wody, jak też umieszczono zapis o zwolnieniu od podatków na 5 pokoleń od nowo nawodnionych pól. Zwolnienie obowiązywało w okresie, gdy funkcje wielkorządców pełnili satrapowie. W okresie tym wybudowano m.in. zaporę Szapur i kanał Kserksesa.

Na pustyni Negew istniało kilkset małych zapór, których zadaniem było gromadzenie opadów (150 mm na rok). Do większych należała zapora Siq wysokości 15 m. W naszych czasach w Izraelu buduje się zapory w miejscach, w których istniały przed 2000 lat.

Także dzięki zbiornikom wodnym możliwy był rozwój państwa królowej Saby na wybrzeżach Morza Czerwonego (obecnie Jemen). Około 750 r. p.n.e wybudowana została zapora Arim w dolinie Marib. Była to zapora ziemna, obłożona kamieniem, mająca dwa upusty boczne i przelew bezpieczeństwa. Zapora była parokrotnie przebudowywana. Zgodnie z zapisem z 325 r. p.n.e. miała 15 m wysokości i 1 km długości. Uległa ona zniszczeniu w 575 r. n.e., prawdopodobnie wskutek trzęsienia ziemi. W dolinie Marib powstaje obecnie zapora zlokalizowana 3 km powyżej starej. Będzie miała 40 m wysokości i utworzy zbiornik o pojemności 250 mln m³.

W okresie panowania Rzymian największe zapory zbudowano na terenie Anatolii. Zapora Orakaya (190 km od Ankary) miała 15 m wysokości. Była ona, tak jak i podobna w Cardar-hissar, skonstruowana z cegieł z fugami wypełnionymi ołowiem. W okolicy Palmyry wybudowano zaporę wysokości 18 m i długości 250 m, która istnieje do dziś (zbiornik uległ zamuleniu). Rzymianie byli twórcami pierwszych zapór łukowych; obok miasta Edrei w południowej Syrii oraz koło Antakya (południowa Turcja) i koło Termopil (Grecja).

Ogromny obszar, którego budowle wodne umożliwiają do dziś gromadzenie wody w zbiornikach, to teren Indii. Znane są zapisy o budowlach wodnych z okresu kultury harappańskiej, która rozwinęła się na terenach Beludżystanu. W latach 2500-1500 p.n.e. istniały zbiorniki i systemy zaopatrzenia wodę miast Harappa i Mohendżo Daro. Opady na terenie Indii są o połowę mniejsze niż w Europie i występują w 90% w okresie monsunów, a więc w okresie 4 miesięcy. W stanach Dekan, Madras, Maisur i Haiderabad istnieje po 40...50 tys. zbiorników. Pendżab nazywany jest krajem pięciu rzek lub krajem, wielkich kanałów.

W Egipcie ok. 2900 r. p.n.e., za czasów faraona Menesa z I dynastii, wybudowana została na Nilu zapora murowana, gromadząca wodę dla Memfis. Miała 15 m wysokości i 450 m długości. W okresie III dynastii (l. 2678-2563 p.n.e.) wybudowano zaporę Al-Kafara (30 km od Kairu) wysokości 12 m i długości 112 m. Składała się z dwóch murów o szerokości podstawy 24 m, uszczelnionych iłem grubości 35 m. Zapora uległa dość szybko zniszczeniu. Powodem był brak przelewu powierzchniowego. Ok. 1900 r. p.n.e. wybudowano kanał Józefa, długości 120 km, łączący Nil z terenem depresyjnym Fajum i stworzono w zagłębieniu terenowym sztuczne jezioro Moeris. Kiedy Nil wzbierał, woda płynęła kanałem Józefa do jeziora Moeris. Zgromadzoną wodę wykorzystano do całorocznych nawodnień upraw rolniczych oraz kierowano kanałem Józefa z powrotem do Nilu, kiedy stan wody w rzece był najniższy. Kanał Józefa i jezioro Moeris funkcjonują do dziś. Zbiornik ma pojemność 4 mld m³ i powierzchnię 682 km², a więc o 100 km² większą od Jeziora Bodeńskiego.

Kolejną rozbudowę systemu wodnego Nilu rozpoczęto w XIX w. a przyczyną tych prac była intensyfikacja uprawy bawełny. W latach 1833—1884 wybudowano stopień Mohammada Ali w miejscu, gdzie Nil rozwidla się na dwa ramiona — Rosetta i Damiet. Stopień składa się z dwóch zapór ziemnych 500 m długości każda, dwóch jazów, mających 61 zamknięć i dwóch śluz dla żeglugi.

W następnych latach wybudowano na Nilu zaporę Assuan z bloków piaskowca, obecnie znaną jako Stary Assuan, wysokości 47 m i zawierającą zbiornik o pojemności 2,7 mld m³. Wybudowano także 6 mniejszych stopni piętrzących. W 1925 r. na Nilu Błękitnym powstała zapora Sennar, która gromadzi 6,8 mld m³ wody.

W 1971 r. oddano do użytku zaporę i zbiornik Assuan. Dzięki zaporze ziemnej wysokości 111 m powstał ogromny zbiornik o pojemności 165 mld m³, drugi co do wielkości na świecie, o powierzchni 5126 km² (powierzchnia województwa konińskiego — 5139 km²), długości 500 km (odległość Warszawa-Szczecin), szerokości 10 km i głębokości 95 m.

stateczności skarp powodują, że zapora w środku, w największym przekroju, ma ok. 1,5 km szerokości.

Technologie budowy zapór betonowych i ziemnych są mniej więcej w równym stopniu rozwinięte. Przez ponad 20 lat najwyższe były zapory betonowe (Grand Dixence — 284 m i Waiont — 261 m), od 1985 r. najwyższa jest zapora ziemna (Nurek — 310 m). Zapory ziemne mają przekrój poprzeczny ok. 6 razy większy od betonowych, stąd i objętość korpusów zapór ziemnych bywa ok. 6 razy większa (Solina musiałaby mieć masyw ziemny o objętości ok. 4,5 mln m³). Przemieszczanie tak wielkich mas ziemnych musi poprzedzać rozpoznanie terenu, przygotowanie kopalni, kamieniołomów i odkrywek, przygotowanie transportu itp. Kształtowanie masywów ziemnych jest zależne od uziarnienia gruntu. Jednak zawsze grunt układany jest warstwami, wyrównywany i zagęszczany. Przedsiębiorstwa wyspecjalizowane w budowie zapór są wyposażone w ciężki sprzęt — spycharki, ciągniki gąsienicowe, rozściełacze, wywrotki o ładowności 7...10 t, walce wibracyjne itp. Oddzielny problem to układanie zabezpieczeń przeciwfiltracyjnych (pionowych — rdzenie, nachylonych — ekrany). Grunt ilasty lub gliniasty musi mieć odpowiednią plastyczność i nie może być układany np. w czasie deszczu. Bardzo często długotrwałe deszcze powodują konieczność zdjęcia i usunięcia rozmiękłej warstwy już ułożonego uszczelnienia.

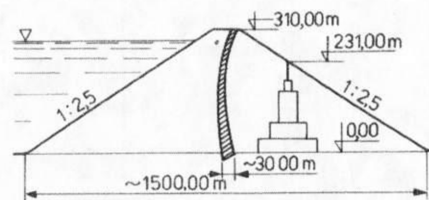


W wąskiej dolinie Alp Włoskich zlokalizowano zaporę betonową De S. Giustin wysokości 185 m, wykorzystywaną przez elektrownię wodną

Z budową wszelkich zapór wodnych, bez względu na wielkość, wiąże się problem bezpieczeństwa budowli wodnych. Od lat na wszystkich większych zaporach w Polsce prowadzone są geodezyjne pomiary odkształceń i przemieszczeń oraz obserwacje filtracji przez zapory, w podłożu i w ich otoczeniu. Od kilkunastu lat instalowane są czujniki i urządzenia pozwalające na wprowadzanie automatycznych systemów technicznej kontroli zapór (ASTKZ). Do oceny bezpieczeństwa wprowadzane są komputery.

Problem bezpieczeństwa zapór, rozumiany jako problem bezpieczeństwa ludzi, mieszkających na terenie, który mógłby ulec zagładzie na skutek katastrofy, przewija się przez cały czas powstawania zapory. Na etapie projektowania, przy ustalaniu stateczności zapory na przesunięcie i wywrócenie, stosowane są specjalne tzw. współczynniki pewności. W Polsce dla dużych budowli wodnych stosowany jest współczynnik (mnożnik) n = 1,3. To znaczy, że dla zapewnienia bezpieczeństwa projektuje się i buduje zapory o 30% cięższe, niż to wynika z obliczenia równowagi sił i momentów, tym samym droższe. Dzięki temu coraz rzadziej zdarzają się katastrofy zapór. W Europie ostatnie duże katastrofy miały miejsce w 1963 r. Do tematu katastrof zapór powrócimy na łamach *HT*.

Wiesław Depczyński



Porównanie przekrojów zapór Nurek — ziemnej i betonowej łukowej zaprojektowanych na rzece Wachsz w Tadżykistanie. W 1986 r. zrealizowano zaporę ziemną wysokości 300 m


1. Stacja dysków sztywnych Epson HD—800 o pojemności 10 MB, czasie dostępu 85 ms. W modelu HD—850 zastosowano podwójne głowice skracające czas dostępu do 55 ms

Rozwój cyfrowej techniki obliczeniowej spowodował ogromny wzrost zapotrzebowania na systemy zbierania i magazynowania danych. W historii rozwoju nośników informacji począwszy od perforowanej taśmy papierowej, kart papierowych, taśmy magnetycznej najbardziej efektywnym nośnikiem stały się dyski elastyczne i sztywne.

Ryszard Adamczyk

Winchester

Produkowane w wielu rozmiarach i odmianach dyski sztywne typu Winchester stały się jednymi z najczęściej stosowanych na świecie pamięci zewnętrznych. Dyski typu Winchester *przewyższają inne typy pamięci masowych pojemnością, czasem dostępu, niewielkimi rozmiarami, niską ceną jednostkową (za bajt dostarczonej pamięci).

Nazwa Winchester określająca początkowo pamięć dyskową 3340 firmy IBM jest obecnie używana do wszystkich dysków tego typu. Dyski typu Winchester (rys. 2) mają cieńszą i bardziej wydajną powłokę magnetyczną w porównaniu z ich poprzednikami. Obie powierzchnie (strony) dysku są przeznaczone do zapamiętywania danych. Są to dyski „sztywne" w odróżnieniu od floppy—dysków oraz „stałe" w znaczeniu niewymienialności i przenośności na inne jednostki dyskowe (istnieją jednak wyjątki, np. SQ306RD firmy Syquest Technology). Jedna z powierzchni dysku jest przeznaczona na wyznaczenie odniesienia dla mechanizmu sterującego pozycje głowic.

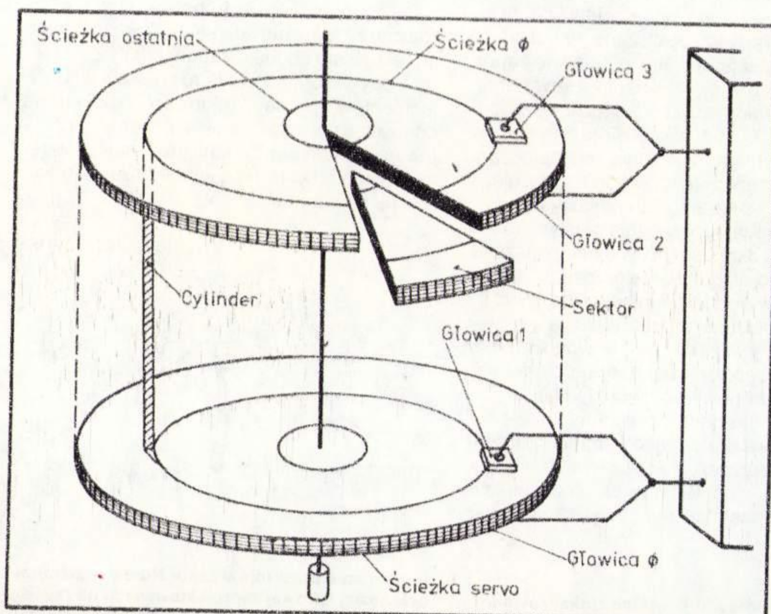
Nośnikiem informacji są bardzo cienkie warstwy magnetyczne naniesione na powierzchnię aluminiowych talerzy. Powierzchnie te są podzielone na ścieżki będące cylindrycznymi pierścieniami rozmieszczonymi wokół osi dysku. Wszystkie ścieżki o tym samym numerze w danej jednostce dyskowej noszą nazwę cylindra. Ścieżki są podzielone na sektory w sposób pokazany na rys. 2. Sektor jest definiowany jako blok zakodowanych danych, który ponadto zawiera pole identyfikacyjne, przerwy synchronizacyjne, pola znaczników adresowych i kontroli cyklicznej.

Typowa długość sektora wynosi 256 lub 512 bajtów. Z każdą powierzchnią dysku współpracuje jedna głowica. Głowice składają się z trzech płaskich elementów, zwanych szynami. Szyny są oddalone od powierzchni dysku o 0,5 μm. Gdy dysk obraca się, przepływ powietrza pod zewnętrzną szyną powoduje powstanie swego rodzaju poduszki powietrznej, która unosi głowicę nad powierzchnią dysku. Środkowa szyna jest wyposażona w zespół elektromagnetyczny służący do zapisu i odczytu informacji z dysku. Zespoły głowic i dysków są zamknięte w szczelnej obudowie, w której czystość jest utrzymywana przez ciągły ruch powietrza poddawanego filtracji, aż do usunięcia cząstek o średnicy większej niż 0,3 μm.

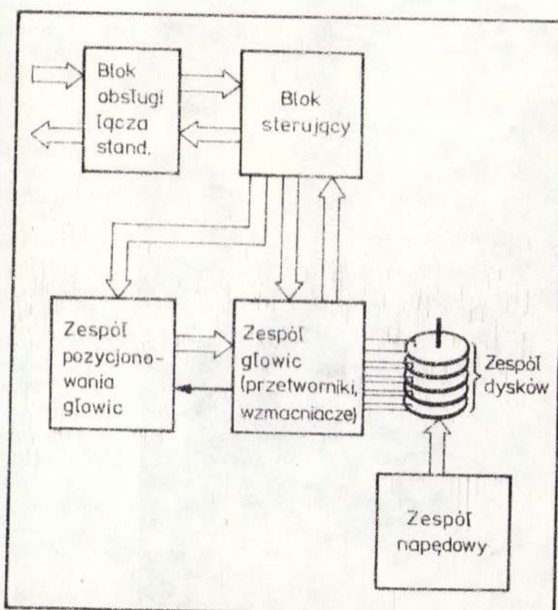
Od wielkości szczeliny w elektromagnesie zależy szerokość ścieżki danych. Liczba ścieżek na powierzchni dysku i liczba dysków w jednostce dyskowej decyduje o pojemności całej jednostki.

Górna granica szerokości ścieżek (a więc i liczba ścieżek na powierzchni dysku) jest ograniczona przez szerokość centralnej szyny. Jej minimalny wymiar wynosi ok. 20 μm, co umożliwia uzyskiwanie ok. 1000 ścieżek na cal średnicy dysku. Górna granica gęstości bitów na ścieżce zależy od właściwości warstwy magnetycznej (maks. ok. 10 000 zmian na cal).

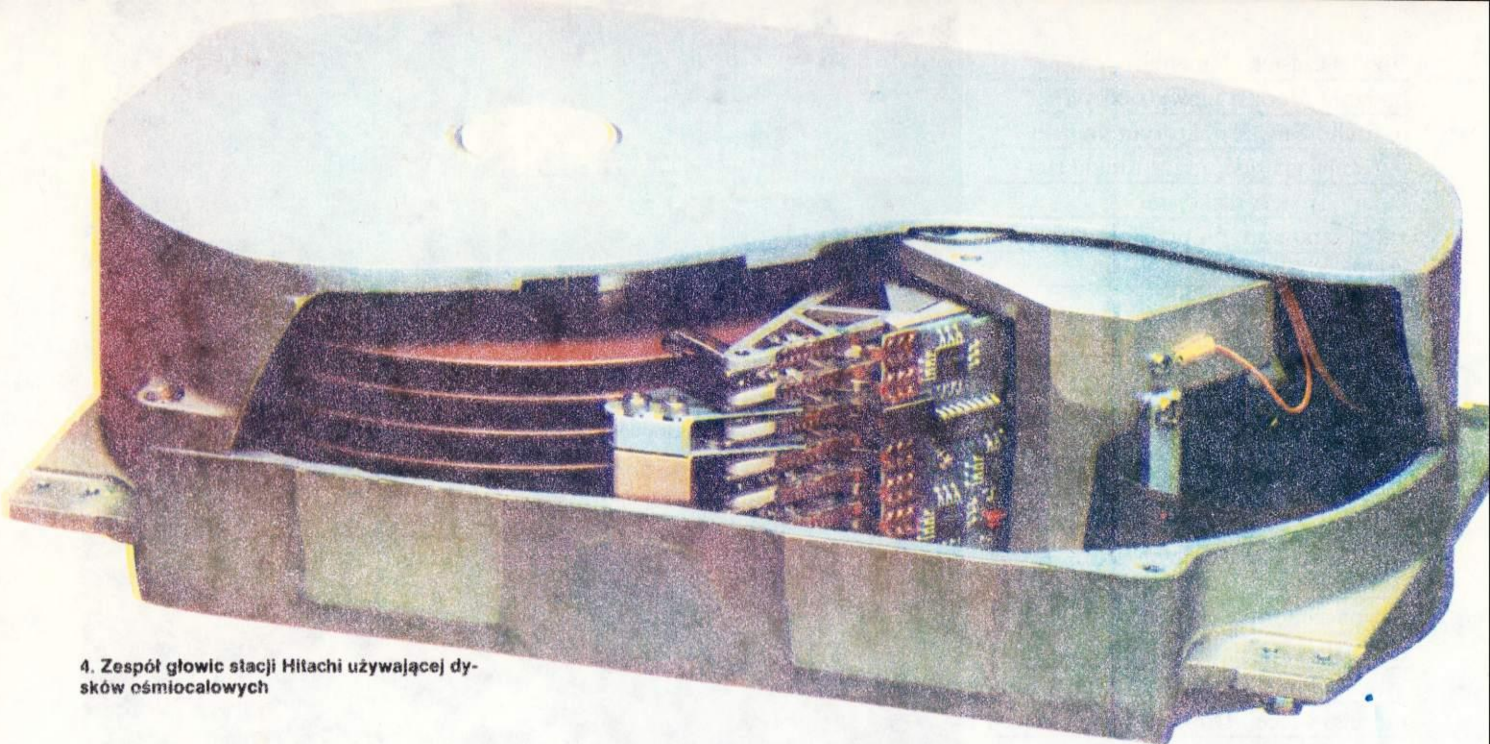
Do pozycjonowania zespołu głowic stosowany jest precyzyjny silnik krokowy, liniowy bądź rotacyjny, ustawiający zespół głowic nad ścieżką z olbrzymią prędkością (przesunięcie o jedną ścieżkę 4...8 ms, ze ścieżki zerowej nad ostatnią 60...100 ms). Obroty dysku są wymuszone przez bezszczotkowy silnik prądu stałego wykonujący z reguły 3600 obr/min. Na rysunku 3 przedstawiono ogólny schemat blokowy jednostki dyskowej. Prace badawcze nad Winchesterami mają na celu zwiększenie pojemności, zdolności funkcjonalnych oraz zmniejszenie czasu dostępu.



2. Przechowywanie informacji na dysku



3. Schemat blokowy jednostki dyskowej



4. Zespół głowic stacji Hitachi używającej dysków ośmiocalowych

Istnieją trzy sposoby pozwalające zwiększyć pojemność jednostki dyskowej. Pierwszy z nich polega na zwiększeniu liczby dysków i głowic w jednostce dyskowej, co oczywiście powiększa pojemność urządzenia. W tym wypadku nie istnieje również granica rozszerzalności. Przykładowym rozwiązaniem może być model firmy MAXTOR EXT — 4000 zawierający 8 dysków w normalnej obudowie pięciocalowej jednostki dyskowej. Udało się to osiągnąć dzięki specjalnej konstrukcji silnika, wmontowanego w piastę, na której umieszczone są dyski.

Zwiększanie liczby dysków i głowic w jednostce dyskowej ma jednak wadę. Dodanie dysków i głowic komplikuje układ mechaniczny i w rezultacie zmniejsza niezawodność urządzenia. Stwierdzono, że przekroczenie pewnej granicznej liczby dysków powoduje, że urządzenie staje się nieopłacalne w eksploatacji.

Drugim sposobem jest zwiększenie gęstości ścieżek na płaszczyźnie dysku. Pociąga to jednak za sobą konieczność zwiększenia dokładności mechanizmów pozycjonowania głowic oraz poprawę parametrów kanałów zapisu i odczytu.

Firma Computer Memories w modelach CM — 7660 i 7880 osiągnęła gęstość 1173 ścieżki na cal (maksymalna gęstość na normalnym dysku wynosi ok. 1000 ścieżek na cal), dzięki zastosowaniu cieńszych od zwykle stosowanych głowic manganowych.

Trzecią metodą zwiększenia pojemności jednostki dyskowej jest zwiększenie liniowej gęstości zapisu, tzn. liczby bitów wzdłuż ścieżki. Do 1985 r. granicą było 12 000 bitów na cal, co wynikało z własności nośnika i jakości układu zapisu i odczytu. Granicę tę udało się przekroczyć dzięki sposobowi kodowania zwanemu RLL (run — lenght — limited). Dotychczas jednej zmianie nośnika odpowiadał jeden bit danych. RLL polega na tym, że każda zapisana zmiana reprezentuje więcej niż jeden bit danych. Rekordowym osiągnięciem jest tu zapis w modelu EXT 4000 firmy MAXTOR wynoszący 22 310 bitów na cal. Zapis RLL wymaga specjalnego standardu łącza zwanego ESDI (enhanced small disk interface). Prawdopodobnie jest to droga, którą pójdzie wiele firm, ponieważ nie wymaga dużych nakładów, a daje dobre rezultaty.

Innym parametrem charakteryzującym własności użytkowe pamięci zewnętrznych jest czas dostępu. Czas dostępu jest określeniem bardzo nieścisłym w wypadku jednostek dyskowych, ponieważ nie uwzględnia liczby ścieżek oraz miejsca, w którym znajdują się głowice i odległości, jaką muszą pokonać. Z tego powodu zaczęto posługiwać się czasem przeciętnym (average), który wynika z minimalnego czasu pozycjonowania (przesunięcia o jedną ścieżkę) i maksymalnego czasu pozycjonowania głowic (przesunięcie ze ścieżki zerowej do ostatniej ścieżki na dysku). Czas ten zależy od szybkości reakcji mechanizmu pozycjonowania, szybkości działania silnika poruszającego głowice, szybkości hamowania oraz odległości między ścieżkami.

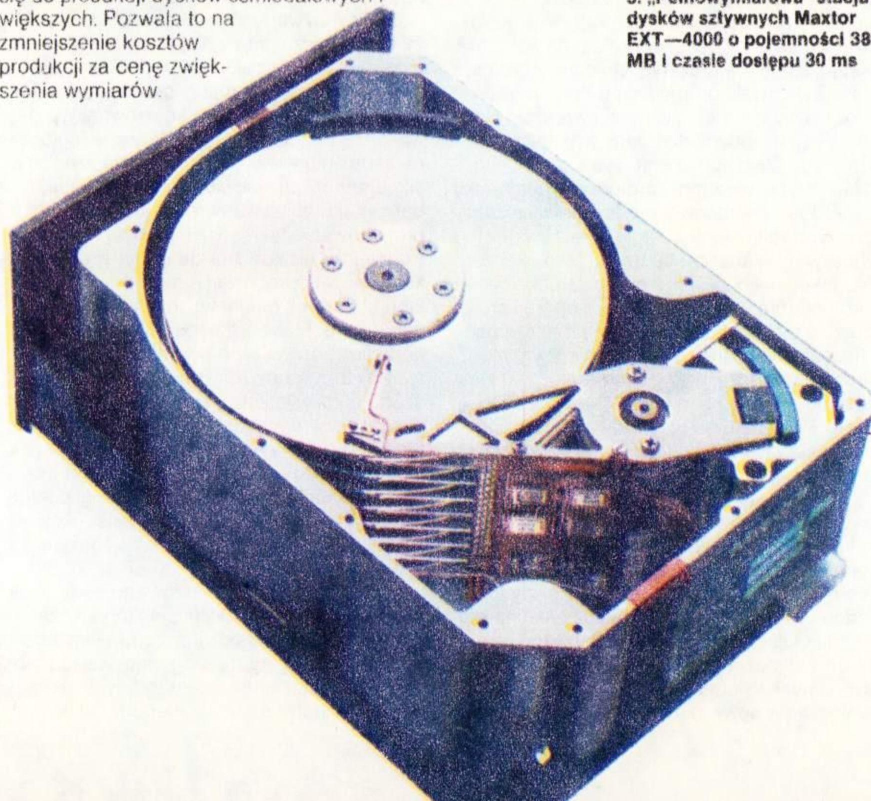
Obecnie produkowane mechanizmy pozwalają na osiągnięcie przeciętnego czasu ok. 20 ms (dyski ośmiocalowe) i 30...40 ms (dyski pięciocalowe). Pozwala to na wykonanie ponad 100 000 operacji wyszukiwania w czasie godziny.

Dyski sztywne są obecnie produkowane w kilku wymiarach: 14; 8; 5,25; 3,9; 3,5 cala. Najpopularniejszym i najbardziej rozpowszechnionym wymiarem jest 5,25 cala, lecz coraz częściej powraca się do produkcji dysków ośmiocalowych i większych. Pozwala to na zmniejszenie kosztów produkcji za cenę zwiększenia wymiarów.

Krokiem w kierunku większej niezawodności i autonomiczności jednostek dyskowych jest zwiększenie ich możliwości samokontroli (np. automatycznego zaznaczania obszarów nośnika z defektami, detekcji i korekcji błędów) i współpracy z komputerem. Do tej pory było to wykonywane przez wyspecjalizowane sterowniki.

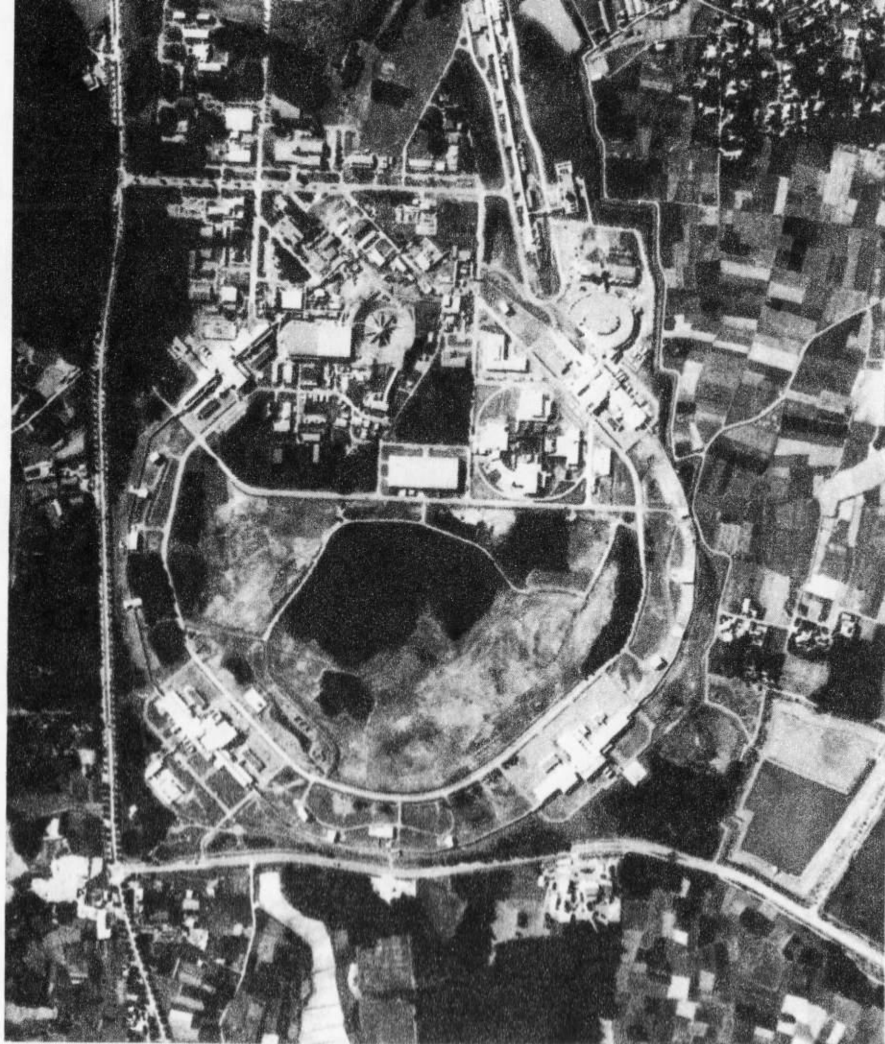
Dla wielu użytkowników wadą był brak możliwości wymiany dysków w jednostce dyskowej. Ten problem również został rozwiązany. Nośnik może być wymieniany, ponieważ znajduje się w specjalnym szczelnym pojemniku. Modelami, w których zastosowano to rozwiązanie, są: DMA 360 firmy DMA System Corporation i M 450 firmy MEMOREX. ***HT***

* Zob też artykuł w *HT* 10/86.



5. „Pełnowymiarowa" stacja dysków sztywnych Maxtor EXT—4000 o pojemności 380 MB i czasie dostępu 30 ms

Fizyka cząstek elementarnych, badania zderzeń niewidzialnych okruchów materii, którym nadano ogromne energie, przez długie lata kojarzyły się z reakcjami zapoczątkowanymi przez protony. Dla tych cząstek budowano najpotężniejsze akceleratory, oddziaływaniom silnym poświęcano najwięcej uwagi. Elektrony przez całe lata pozostawały w cieniu starań o wyjaśnienie struktury jąder atomowych i ich składników. Być może dlatego, że dość szybko znaleziono zadowalający przez długi czas opis teoretyczny, elektronom wyznaczono rolę pomocniczą. Służyły do analizy rozkładu ładunku w „ważniejszych" cząstkach i niemal do niczego więcej. Dopiero sukcesy teorii ujednolicającej oddziaływanie elektromagnetyczne i słabe ożywiły zainteresowanie elektronami i to elektronami o ogromnych energiach.



Zbigniew Gawryś

Akceleratory

Podobieństwa i różnice

Trzydzieści ostatnich lat przyniosło ogromny postęp w budowie akcelaratorów protonów i jonów. Wyścig ku coraz większym energiom spowszedniał. Z dzisiejszej perspektywy początki były wręcz zabawne. Kilkadziesiąt lat fizycy musieli czekać na doświadczalne stwierdzenie istnienia antyprotonów. Tyle trwało gromadzenie doświadczeń, możliwości technologicznych i wreszcie pieniędzy potrzebnych do budowy akceleratora zdolnego do ich produkcji. Tymczasem chodziło jedynie o nadanie protonom energii kilku miliardów elektronowoltów, ledwie kilkakrotnie przewyższającej ich energię spoczynkową. Dalszych kilkanaście lat trzeba było czekać na pokonanie kolejnego progu. Uruchomienie akceleratora w Sierpuchowie, o energii protonów 76 GeV, było omawiane bardzo szeroko. Nieznacznie później, choć z mniejszym rozgłosem rozpoczął pracę akcelerator 200 GeV w Laboratorium Fermiego w Batawii po Chicago. Przebudowa i rozbudowa instalacji Fermilabu doprowadziła akcelerator do kolejnej granicy — 1000 GeV, czyli 1 TeV.

Trudności z budową coraz większych akceleratorów wiążą się z problemami ekonomicznymi. Postęp liczy się w skali logarytmicznej, fizycy mają apetyty na zwielokrotnienie możliwości swych urządzeń. Koszty rosną jednak wraz z energią. Pozostają tylko nadzieje na kolejne przełomy technologiczne, równe temu, jaki dokonał się na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych. Rozwiązano wówczas w nowy, nieporównanie doskonalszy sposób, najtrudniejszy problem w budowie akceleratorów.

Znacznie trudniej niż przyspieszać cząstki jest bowiem utrzymać je w postaci cienkiej, jednolitej wiązki. Początkowo stosowano słabe ogniskowanie wiązki. Na kierunek ruchu cząstek wpływano stosunkowo słabymi polami magnetycznymi, działającymi jednak nieustannie, wzdłuż całej ich drogi. Rozwiązanie było koncepcyjnie proste i niekłopotliwe w regulacji, lecz niesłychanie kosztowne. Wprowadzone później silne ogniskowanie polega na skupianiu wiązki co pewien czas znacznie silniejszymi, lecz niewielkimi magnesami o bardzo skomplikowanym kształcie pola. Zaprojektowanie takiego układu było znacznie trudniejsze niż konstrukcja tradycyjna, lecz koncepcja i opracowanie metod obliczeń takich soczewek magnetycznych przyszło w samą porę. Masę „słabych" magnesów ogniskujących liczono już bowiem dziesiątkami tysięcy ton, w nowych konstrukcjach zmniejszono ją dziesiątki czy setki razy. Nowy układ okazał się w dodatku znacznie bardziej elastyczny i podatny na przebudowy. Ostatni ze słabo ogniskujących synchrotron w Sierpuchowie nadal pracuje przy pierwotnej energii 76 GeV, podczas gdy nowsze konstrukcje są nieustannie przebudowywane i sięgają coraz większych energii.

Gdy dla protonów budowano coraz większe akceleratory cykliczne, w których cząstki wielokrotnie przechodzą przez ten sam obszar przyspieszenia, resztę drogi odbywając po okręgu lub wielokącie o zaokrąglonych wierzchołkach, największe akceleratory elektronów miały układ liniowy. Wiąże się to z różnicami właściwości cząstek. Dwa tysiące razy lżejsze od protonów elektrony są znacznie wrażliwsze na zmiany kierunku ruchu. Poruszając się po zakrzywionym torze znaczną część swej energii wypromieniowują w postaci promieniowania synchrotronowego.

Mimo pozornych podobieństw nie można więc po prostu wprowadzić elektronów do akceleratora protonów, nawet znacznie przebudowanego. Bardzo szybko straty na promieniowanie przewyższą energię uzyskiwaną od układu przyspieszającego i zamiast źródła cząstek o dużej energii można uzyskać co najwyżej intensywny strumień krótkofalowego promieniowania.

Od wad tych wolne są akceleratory liniowe i dlatego w dziedzinie elektronów o najwyższych energiach rozwijano tylko tę technikę. Największy na świecie, stanfordzki akcelerator liniowy nadaje elektronom energię 20 GeV i ma długość 3200 m.

Zderzenie czołowe

Być może spowodowana lekkością elektronów specjalizacja trwałaby nadal, gdyby nie metoda pozwalająca niejako za darmo wielokrotnie zwiększyć możliwości doświadczalne urządzeń. Dla fizyków istotna jest bowiem nie tyle energia uzyskanych w wiązce cząstek, co energia wykorzystana w reakcji. Nie zawsze są to pojęcia tożsame. Gdy poruszająca się cząstka uderza w nieruchomy cel, jej pęd musi odnaleźć się w ruchach produktów reakcji, a związana z tym energia jest z



Pierwszy z wielkich akceleratorów elektronów, japoński Tristan, ma blisko kilometr średnicy. Wybudowanie go dwukrotnie zwiększyło powierzchnię zajmowaną przez laboratorium badań jądrowych KEK

punktu widzenia reakcji stracona. Gdy reakcję wywołują dwie cząstki o przeciwnych pędach, strat tych nie ma. Na tym spostrzeżeniu opiera się metoda cząstek przeciwbieżnych, bardzo skuteczna, choć ograniczona do niektórych, specyficznych rodzajów reakcji.

Domeną doświadczeń z wiązkami przeciwbieżnymi są akceleratory cykliczne. Dzieje się tak z dwu powodów. Przede wszystkim do jednego akceleratora można wprowadzić jednocześnie cząstki i ich antycząstki. Warunek dopasowania wszystkich elementów pozostaje spełniony dla obydwu i dwie grupy cząstek poruszają się w przeciwnych kierunkach w tym samym pierścieniu. Drugą istotną cechą jest możliwość gromadzenia cząstek przez długi czas. W tradycyjnych doświadczeniach strumień nielicznych rozpędzonych cząstek zderza się z gęstym materiałem tarczy i nawet przy niezbyt chętnie zachodzących reakcjach liczba oddziaływań jest spora. Przy zderzeniu dwóch „mgieł" przeciwbieżnych wiązek każda z nich musi zawierać znacznie więcej cząstek, by doświadczenie dało się przeprowadzić.

Gdy zainteresowano się zderzeniami elektronów, przy bardzo wysokich energiach sięgnięto do techniki wiązek przeciwbieżnych.

Tristan i Japończycy

19 listopada 1981 r. w japońskim laboratorium KEK rozpoczęto budowę nowego, wielkiego akceleratora elektronów Tristan. W pięć lat później w wielkim pierścieniu o obwodzie ponad 3000 m zaczęto pierwsze doświadczenia. W urządzeniu wykorzystano istniejące już wcześniej instalacje KEK. Antyelektrony produkowane są wskutek oddziaływania z tantalową tarczą wiązki elektronów o energii 200 MeV i natężeniu 10 A z akceleratora liniowego. Elektrony i pozytony są następnie rozpędzane do 250 MeV przez inny akcelerator liniowy i trafiają do pierścienia akumulacyjnego. Tam są gromadzone aż do chwili, gdy natężenie wiązki pozytonów osiągnie 10 mA. Pierścień akumulujący rozpędza jeszcze cząstki do ok. 7 GeV i wtedy dopiero dwa biegnące w przeciwnych kierunkach strumienie trafiają do głównego akceleratora.

W części przyspieszającej wykorzystano doświadczenia z akceleratorów liniowych. Na dwóch z czterech prostych odcinków pierścienia akceleratora zainstalowano struktury przyspieszające zasilane z 16 klistronów o łącznej mocy 16 MW przy częstotliwości 508 MHz. Uzyskano w ten sposób cząstki o energii 25,5 GeV, mimo że znaczna część dostarczonej elektronom energii jest natychmiast wypromieniowywana. Straty są tak duże, że planowana rozbudowa o trzecią identyczną sekcję przyspieszającą zwiększy energię zaledwie do ok. 30 GeV.

W niesłychanym tempie przeprowadzono nie tylko budowę, ale także uruchomienie i strojenie akceleratora. Elektrony wprowadzono do niego po raz pierwszy 16 października, 22 zaobserwowano pierwszą, jeszcze szybko zanikającą wiązkę. W dwa dni później akcelerator pracował już pełną mocą.

Podkop pod granicą

Jeszcze potężniejszy akcelerator powstaje w Europejskim Centrum Badań Jądrowych CERN pod Genewą. Obiekt powstaje na pograniczu francusko-szwajcarskim, większa część jego obwodu leży już we Francji. O umiędzynarodowieniu akceleratora zadecydowały nie tylko względy polityczne i chęć podkreślenia wielopaństwowego charakteru CERN, lecz przede wszystkim niezwykłe rozmiary pierścienia. Blisko 5 km średnicy, 27 km obwodu sprawiły, że akcelerator nie zmieścił się obok istniejących obiektów instytutu tylko na terenie Szwajcarii.

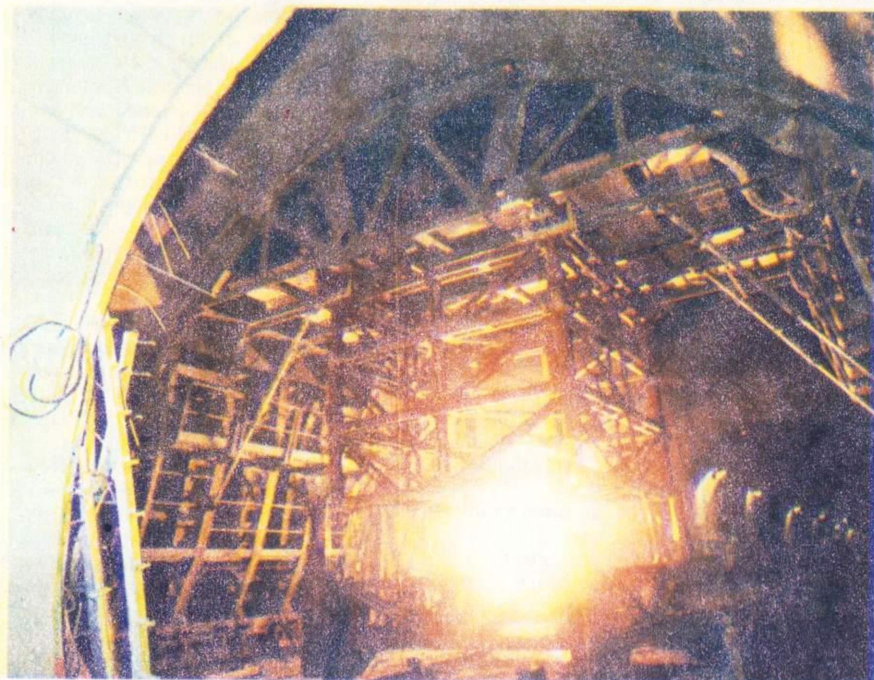
Fizycy od dawna umieszczali wiele zestawów badawczych pod ziemią, zwłaszcza gdy szukali izolacji od promieni kosmicznych. Zwykle korzystali jednak z wcześniej utworzonych podziemnych pomieszczeń, wyeksploatowanych kopalń czy sztolni. Tym razem zdecydowano się na budowę całkowicie oryginalnego, zwłaszcza że trudno byłoby dopasować do potrzeb akceleratora istniejący obiekt. W 1983 r. rozpoczęto drążenie tunelu mechaniczną tarczą o kilkumetrowej średnicy, by zamknąć pierścień na początku tego roku. Pierścień tunelu jest nieznacznie nachylony. W najwyższym, lecz jednocześnie najgłębiej pod górzystą powierzchnią położonym miejscu, przykrywająca warstwa skał sięga 150 m. Do tunelu wiedzie 8 sztolni zakończonych halami dla aparatury akceleratora i zestawów doświadczalnych.

W ślad za tarczą postępowały brygady budowlane nadające podziemnym pomieszczeniom ostateczny kształt, a w maju odbyła się uroczystość zainstalowania w tunelu pierwszego magnesu. Akcelerator jest dziełem międzynarodowym nie tylko dlatego, że buduje go i finansuje ponadpaństwowa organizacja. W budowie uczestniczy także ZSRR dostarczając rdzenie elektromagnesów i zubożony uran do budowy aparatury pomiarowej. W Szanghaju Chińczycy przygotowują kryształy dla kalorymetrów jednego z doświadczeń.

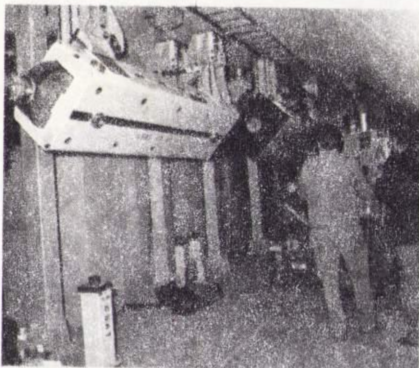
Choć pierwsze cząstki o energii ok. 70 GeV dla każdej z wiązek spodziewane są dopiero pod koniec przyszłego roku, równolegle z budową akceleratora postępuje przygotowywanie aparatury naukowej. Jest ona nie mniej potężna niż sam akcelerator.

Rdzeń magnesu jednego z detektorów będzie miał masę 7000 t, a bryła uranu w kalorymetrze będzie opleciona 6000 m² siatki złożonej z 750 000 drutów i milionów połączeń. Działa już wstępny akcelerator, którego zadaniem będzie przygotowywanie wstępnie przyspieszonych cząstek dla wielkiego pierścienia.

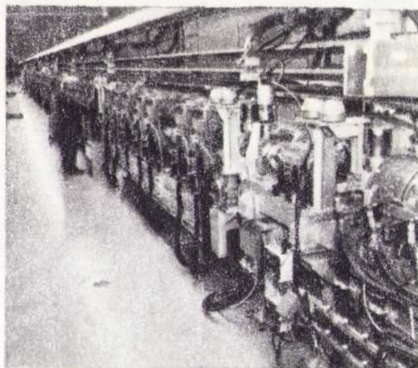
Mapa pogranicza szwajcarsko-francuskiego w okolicach Genewy — nieduży początkowo obszar CERN już po wybudowaniu wielkiego akceleratora protonów sięgnął daleko w głąb Francji. We wnętrzu okręgu opisanego przez akcelerator elektronów można zmieścić w szeregu dwa genewskie lotniska



Przygotowanie sklepienia jednej z hal eksperymentalnych na głębokości 150 m pod powierzchnią ziemi



Próbna instalacja magnesów odchylających nowego akceleratora. Ponieważ wysokość instalacji w najwyższym miejscu nie przekracza 80 cm, w tunelu będzie jeszcze dość miejsca dla akceleratora protonów



Akcelerator liniowy przygotowujący wiązkę dla LEP jest wraz z pierścieniem akumulującym cząstki gotowy już od czerwca 1986 r.

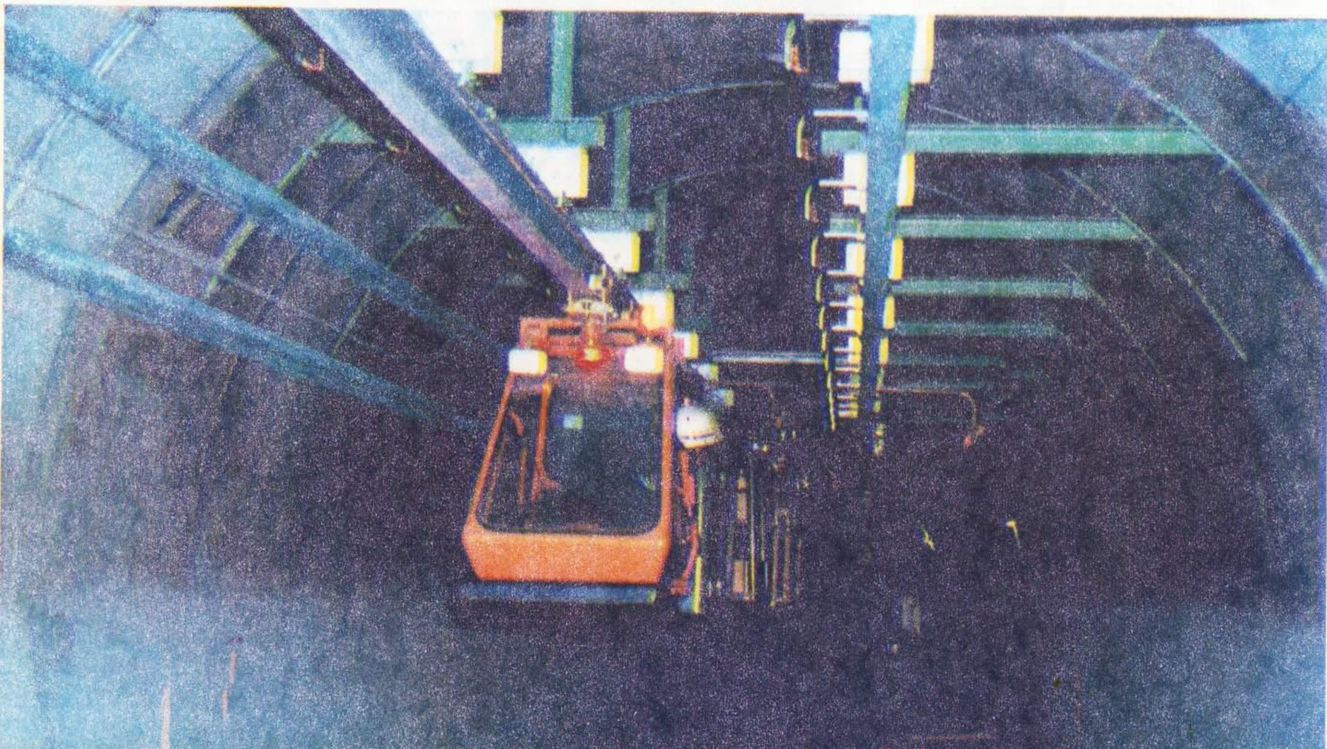
Dalsze plany

Inwestycja, jakiej dokonano w CERN, zdumiewa rozmachem. Poświęcony podstawowym badaniom fizycznym tunel mógłby pomieścić metro dużego miasta. Nic więc dziwnego, że intensywnie myśli się o dalszych zastosowaniach konstrukcji. W tunelu jest dość miejsca, by na skalnych fundamentach umieścić jeszcze jeden akcelerator — tym razem dla protonów i antyprotonów lub dwu wiązek protonów. Nadprzewodnikowe magnesy o indukcji 10 T pozwolą utrzymać w pierścieniu cząstki o energii 8,5 TeV. W ten sposób CERN przejmie na pewien czas prowadzenie także w grupie akceleratorów protonowych. Nie na długo jednak. Rząd amerykański podjął ostatnio decyzję (koszty inwestycji zmuszają do podejmowania jej na tak wysokim szczeblu) o przygotowaniach do budowy kolejnego giganta. SSC (Superconducting Supercollider — wielki akcelerator wiązek przeciwbieżnych z magnesami nadprzewodnikowymi) będzie miał średnicę dorównującą... obwodowi budowli z CERN. W pierścieniu długości 84 km protony uzyskają w każdej z wiązek energię 20 TeV. Oznacza to tysiąckrotny postęp w ciągu ok. 30 lat i uzyskanie energii 20 000 razy przekraczającej energię spoczynkową protonów. Koszt tego przedsięwzięcia jest jednak olbrzymi. Wstępne, szacunkowe nakłady — liczone w tegorocznych cenach — wyniosą 3,2 mld dolarów i dodatkowe 1,2 mld na podstawowe wyposażenie badawcze.

Co przyniesie dalsza przyszłość? Trudno w tej chwili wskazać miejsce dla dalszych, przełomowych wynalazków i usprawnień w konstrukcji akceleratorów dorównujących wprowadzeniu silnego ogniskowania czy magnesów nadprzewodzących. Być może postęp nadprzewodnictwa w wysokiej temperaturze pozwoli znów zmniejszyć nieco nakłady jednostkowe przy budowie potężniejszych maszyn. Dalsze plany będą jednak zawsze wynikiem kompromisu między poznawczymi dążeniami fizyków i możliwościami finansowymi ich sponsorów.

Zbigniew Gawryś

W wykończonym już tunelu uruchomiono jednoszynową kolejkę wiszącą, służącą do transportu elementów akceleratora, a później pomocną przy konserwacji urządzeń. 27 km to stanowczo zbyt dużo, by inspekcji dokonywać na piechotę

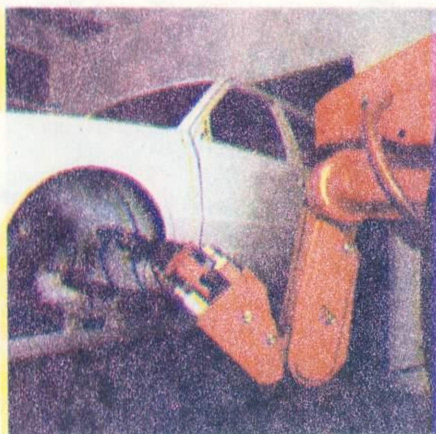


Tytani pracy

Zdzisław Nowakowski

Po mechanizacji i automatyzacji kolejnym etapem rozwoju techniki stała się robotyzacja. Najbardziej zrobotyzowanym krajem jest Japonia, gdzie pracuje ponad 30 tys. robotów przemysłowych, czyli połowa wszystkich robotów ekspolatowanych na świecie. Polska z 300 robotami przemysłowymi znajduje się na dziesiątym miejscu.

Pojęciem robot określa się maszynę zdolną do sterowania procesów produkcyjnych przy wykorzystaniu zadanych jej programów. Robotami mogą zatem być maszyny o bardzo różnym stopniu zaawansowania technologicznego. Najprostsze z nich, a zarazem najdłużej stosowane, to udoskonalone automaty produkcyjne wyposażone w czujniki przekazujące informacje o zakończeniu poszczególnych etapów pracy. Na skutek odpowiedniego sygnału rozpoczyna się następny etap. Kolejną formację utworzyły roboty serwosterowalne, pracujące z otwartą pętlą sprzężenia zwrotnego. Sygnały informujące o środowisku i spcsobie pracy robota nie są bezpośrednio analizowane przez układ sterowania, lecz np. za pomocą kamery kierowane do operatora, siedzącego przed



Robot przeznaczony do malowania natryskowego karoserii samochodowych, sterowany mikroprocesorem. Program wykonawczy może obejmować 999 kroków, a czas ich wykonania do 4 h. Program jest wprowadzany do układu sterowania przez operatora w fazie „uczenia" robota. W procesie produkcji program jest odtwarzany bez udziału człowieka

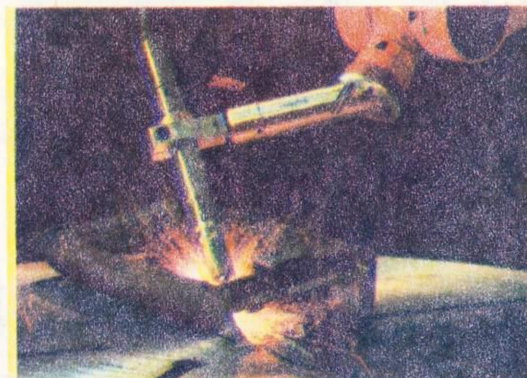
monitorem. On też wysyła.sygnały dotyczące wykonania kolejnych czynności. Najmłodszą generację stanowią roboty ze sztuczną inteligencją. Używane są do pracy w ekstremalnych warunkach ciśnienia, temperatury oraz podwyższonej radioaktywności.

Robot składa się z następujących podstawowych zespołów: manipulatora (lub kilku manipulatorów) z układem napędu, zespołu efektorów końcowych, zespołu czujników, układu sterowania oraz zespołu zasilającego. Manipulatory mają za zadanie poruszanie elementów roboczych, w tym także efektorów końcowych. Pełnią one funkcję ramion robota i mogą poruszać się ruchem liniowym i obrotowym. Napędzane są siłownikami pneumatycznymi, hydraulicznymi lub elektrycznymi. Napędy pneumatyczne są najprostsze w budowie i zastosowaniu, oczywiście w zakładach wyposażonych w instalacje sprężonego powietrza. Napędy hydrauliczne pozwalają przenosić znacznie większe siły. Jedne i drugie wymagają jednak dość złożonych instalacji. Najwygodniejszy jest napęd elektromechaniczny, lecz ma stosunkowo złą relację mocy do masy robota. Dla uzyskania niezbędnej precyzji stosuje się tu silniki krokowe lub stałoprądowe. Ustalenie położenia elementów roboczych w dowolnym punkcie przestrzeni i dowolnym kierunku wymaga, by każdy z manipulatorów miał sześć stopni swobody. W prostszych robotach stosowane są manipulatory o dwóch lub trzech stopniach swobody.

Właściwymi elementami wykonawczymi robota są efektory końcowe spełniające funkcje dłoni i operujące narzędziami. Dokładność pozycjonowania elementów przez robota ASEA spawającego karoserię przy zastosowaniu głowicy laserowej wynosi 0,01 mm.

Zespół czujników służy do badania parametrów środowiska pracy oraz do kontroli pracy. Na przykład robot kroczący ma czujniki: położenia, temperatury, ciśnienia, promieniowania, detektory akustyczne, podczerwieni, mikrofalowe, czujniki tensometryczne, sensory oraz kamery wizyjne.

Informacje od czujników są przekazywane do układu sterowania, ale w sytuacjach alarmowych mogą być kierowane bezpośrednio do zespołów sterujących manipulatory i efektory końcowe w ramach tzw. sterowania lokalnego.

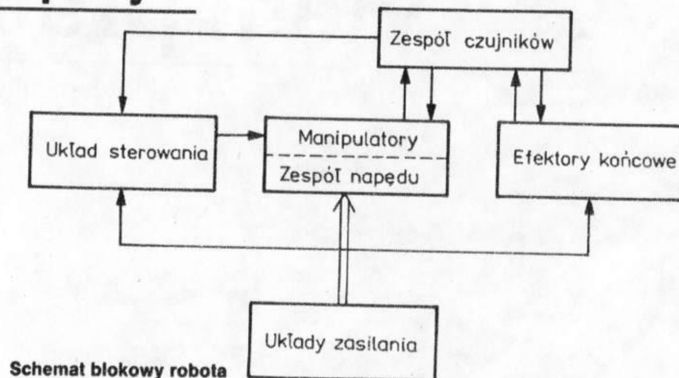


Robot przeznaczony do zgrzewania, szlifowania, wkręcania i przemieszczania elementów



Jednym z zastosowań robotów jest praca w warunkach dużego ryzyka. Na zdjęciu jeden z robotów używany do prac ziemnych w Czarnobylu

Tytani pracy



Schemat blokowy robota

Układ sterowania decyduje o klasie i możliwościach robota. Jego zadaniem jest koordynacja wszystkich ruchów robota zgodnie z założonym programem i przy uwzględnieniu danych o środowisku pracy, uzyskanych przez zespół czujników. Każdy ruchomy element robota otrzymuje sygnał sterujący, a jego położenie porównywane jest z przechowywanym w pamięci robota położeniem zadanym. Na tej podstawie sterownik podejmuje decyzję ruchu lub konieczności jego korekcji.

Najprostszy układ sterowania i konstrukcję mają roboty z ograniczoną sekwencją ruchów. Dla każdego pojedynczego kroku manipulator porusza się najkrótszą drogą do osiągnięcia ogranicznika. Po dojściu do tego celu rozpoczyna się następny krok programu: tor ruchu ulega zmianie. Programowanie takiego robota polega na określeniu wymaganej sekwencji ruchów poprzez ustalenie zespołu ograniczników ruchu. W razie awarii następuje zwykle zatrzymanie robota. Roboty takie cechuje duża powtarzalność ruchów i duża precyzja działania. Wadą jest mała elastyczność zastosowań oraz trudne przeprogramowanie pracy.

Roboty serwosterowalne wykorzystują do sterowania swoich ruchów zespoły, które mogą poruszać się ze zmienną prędkością oraz zatrzymywać w dowolnym punkcie pośrednim. Układy sterowania tych robotów zbudowane są najczęściej z elementów logicznych i przekaźnikowych. Zawierają też często pamięć elektroniczną. Możliwe jest w fazie wstępnej „uczenie" robota wymaganej kolejności ruchów przez sterowanie ręczne realizowane przez operatora. Po zapamiętaniu położeń elementów wykonawczych robot może odtwarzać wyuczone czynności aż do następnego przeprogramowania. Roboty serwosterowalne cechuje znacznie większy zakres zastosowań niż roboty z ograniczoną sekwencją ruchów oraz duża łatwość w programowaniu pracy. Nie są one jednak zdolne do samokorekcji programu działania przy zmieniających się parametrach otoczenia.

Coraz częściej do sterowania robotów stosowane są układy komputerowe, zastępujące elementy logiczne i przekaźnikowe. Obecnie konstruowane roboty inteligentne są zdolne do samodzielnego wyznaczania celów cząstkowych i planowania swego działania. Uwzględniają one złożoną informację o otoczeniu, uzyskiwaną za pomocą zespołu czujników. Roboty te, określane też mianem „czujących", mają czujniki dotyku, dźwięku oraz specjalne systemy wizyjne.

Programowanie pracy robotów ze sztuczną inteligencją wymaga zadania jedynie celów ogólnych (np. wykryj źródło promieniowania), a zadaniem systemu sterowania jest wybór odpowiedniego programu działania i precyzowanie celów szczegółowych. Dla prawidłowego i szybkiego działania systemy ze sztuczną inteligencją wymagają przetwarzania równoległego, polegającego na jednoczesnej realizacji wielu procesów decyzyjnych. Klasyczne układy komputerowe oparte są na procesorach tzw. szeregowych, pracujących od jednego punktu programu do drugiego, każdy krok w odpowiednim czasie, przy czym następne kroki określane są przez rezultaty kroku poprzedniego. Takie układy komputerowe nie pozwalają na realizowanie funkcji współbieżności, dlatego w systemach ze sztuczną inteligencją wykorzystuje się układy wieloprocesowe.

Systemy ze sztuczną inteligencją budowane są w dwóch zasadniczych konfiguracjach: jako połączenie dużej liczby (kilkudziesięciu tysięcy) prostych procesorów sprzęgniętych ze sobą lub jako połączenie niewielkiej liczby szybkich, specjalizowanych procesorów o dużych możliwościach przetwarzania. Wybór konfiguracji jest uzależniony od liczby i złożoności procesów decyzyjnych podejmowanych przez systemy sterowania, od liczby wysterowanych elementów roboczych oraz od zakresu odbieranych przez system sterowania informacji o środowisku pracy robota. Stopień inteligencji robota jest funkcją mocy obliczeniowej i szybkości przetwarzania użytych układów komputerowych, czy też rodzaju i liczby zastosowanych czujników.

Właściwym czynnikiem decydującym o możliwościach robotów jest jakość ich programowania. Programowanie systemów ze sztuczną inteligencją realizowane jest przy użyciu specjalnych języków programowania i jest procesem bardzo trudnym i złożonym.

Zakres zastosowania robotów obejmuje różne dziedziny, poczynając od specjalistycznych zastosowań militarnych czy badania przestrzeni kosmicznej do mechanizacji prac domowych. Większość wyprodukowanych dotąd robotów znalazła zastosowanie w przemyśle. Robot zastępuje człowieka przy pracy w warunkach zagrożeń oraz w operacjach, gdzie niezbędna jest duża precyzja wykonania. Bez zastosowania robotów przemysłowych nie byłoby dzisiejszego poziomu rozwoju światowego przemysłu elektronicznego czy samochodowego.

Największa liczba robotów wyspecjalizowana jest do wykonywania operacji zgrzewania (ok. 40%) i przemieszczania materiałów, części i podzespołów (ok. 30%). Przy wykonywaniu operacji spawania pracuje ok. 8 % robotów przemysłowych, malowania natryskowego — 10%, a przy montażu gotowych wyrobów — 10%. Dynamicznie rozwija się produkcja robotów do montażu skomplikowanych urządzeń, robotów do konserwacji urządzeń w elektrowniach jądrowych, do badań oceanicznych i kosmicznych oraz do zastosowania w przemyśle wydobywczym. Czynione są próby produkcji robotów do opieki nad pacjentami w szpitalach, gaszenia pożarów, naprawy sprzętu domowego.

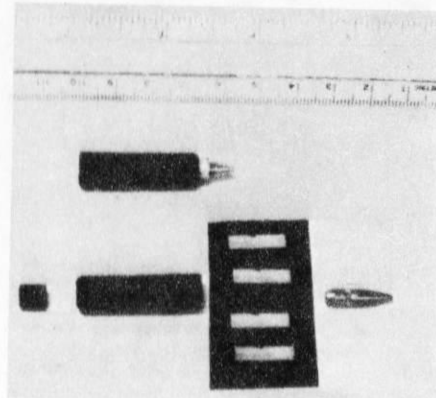
Zdzisław Nowakowski

Od konstruktorów nowych karabinów wymaga się rozwiązań zapewniających poprawienie wykrywalności celów oraz zwiększenie prawdopodobieństwa trafienia. Najnowszą broń, nazwaną Advanced Combat Rifle, czyli bojowe karabiny przyszłości — wyposaża się w celowniki optyczne wysokiej klasy, a strzela się z niej amunicją bezłuskową.

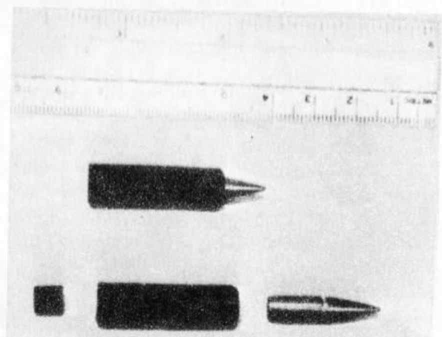
Lepszą wykrywalność celów ma zapewnić zastosowanie udoskonalonych celowników kolimatorowych. Celownik nowego karabinu powinien w każdych warunkach widoczności dziennej i nocnej umożliwić wykrycie celu z odległości 400 m w natarciu i 600 m w obronie.

Zwiększenie prawdopodobieństwa trafienia odnosi się do używanego obecnie karabinu Colt M16 A2. W zwykłych odległościach walki 300... 400 m ma ono być dwukrotnie większe. To większe prawdopodobieństwo trafienia uzyskuje się dzięki małej energii odrzutu swobodnego i szybkostrzelności teoretycznej 2000 strzałów na minutę. Obie cechy osiąga się najłatwiej stosując amunicję bezłuskową. Przy tak dużej szybkostrzelności długość serii musi być konstrukcyjnie ograniczona do kilku strzałów. Wynika to z konieczności oszczędnego gospodarowania amunicją, a także stąd, że seria od 3 do 5 strzałów powinna wystarczyć do trafienia, mimo błędów w celowaniu i ewentualnych przemieszczeń się celów.

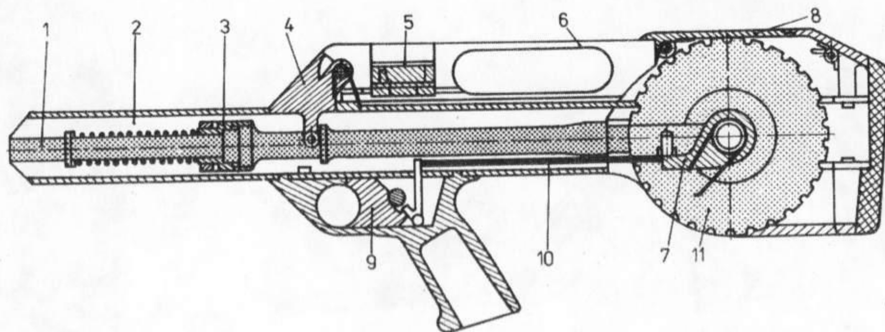
Konstrukcją wiodącą w programie ACR jest obecnie amerykański karabin AAJ opracowany przez firmę Aircraft Armament Industry. Zastosowano w nim amunicję bezłuskową



Nabój bezłuskowy firmy AAI kalibru 5,56 mm z pociskiem ciężkim o masie 4,5 g.



Nabój bezłuskowy firmy AAI z pociskiem lekkim (1,61 g) osadzony w sabocie kalibru 5,56 mm 4,32 mm



Australijski karabin Amtech C30R strzelający amunicją bezłuskową: *1* — lufa ze stali nierdzewnej, *2* — osłona lufy ze stopu aluminium, *3* — cylinder gazowy ze stali nierdzewnej, *4* — dźwignia napinająca dostępna z obu stron; *5* — celownik optyczny Rying zablokowany w środku rączki transportowej, gdy nie jest używany, *6* — rączka transportowa, *7* — kurek, *8* — zatrzask magazynka, *9* — spust, *10* — szyna spustowa, *11* — magazynek kołowy (tarczowy)

Bez pudła

Stanisław Kochański

w dwu odmianach: z pociskiem ciężkim kalibru 5,56 mm lub z pociskiem lekkim kalibru 4,32 mm. Oba rodzaje pocisków są wystrzeliwane z tej samej lufy karabinu 5,56 mm. Pocisk lekki, mimo mniejszego kalibru, jest prowadzony w lufie za pomocą tworzywowego sabotu, odpadającego od pocisku po wyjściu z lufy. Do miotania pocisków służy w obu wypadkach taki sam walcowy prasowany ładunek prochowy. Pocisk ciężki o masie 4,54 g uzyskuje prędkość początkową 885 m/s. Górną część rdzenia pocisku stanowi stalowa wkładka, tzw. penetrator, zapewniająca dużą zdolność przebicia pancerza. Pocisk lekki ma masę tylko 1,61 g, ale za to prędkość początkową 1158 m/s. Karabin AAJ działa na zasadzie wykorzystania energii gazów prochowych odprowadzanych z przewodu lufy. Zamek wykonuje klasyczny ruch posuwisto-zwrotny. Nie ujawniono na razie szczegółów dotyczących konstrukcji zamka, sposobu ryglowania ani uszczelniania komory nabojowej.

Broń może strzelać ogniem pojedynczym, seriami trzystrzałowymi lub seriami o dowolnej liczbie strzałów. Przy ogniu pojedynczym karabin strzela z zamka zamkniętego, co zwiększa celność. Ogień seryjny prowadzi się z zamka otwartego, dzięki czemu uzyskuje się lepsze chłodzenie broni w przerwach między seriami. Szybkostrzelność teoretyczna przy strzelaniu seriami dowolnej długości wynosi 600 strzałów na minutę, a w seriach trzystrzałowych 2000 strzałów na minutę.

AAJ jest wyposażony w nowy celownik optyczny z trzykrotnym powiększeniem i dwoma znaczkami celowniczymi. Znaczków tych używa się w zależności od tego, którą amunicją prowadzi się ogień — z pociskami ciężkimi czy lekkimi.

Do zasilania przewidziano dwa rodzaje magazynków: 36-nabojowy dwurzędowy mamazynek pudełkowy lub 50-nabojowy magazynek bębnowy. Ten ostatni jest wyposażony w napęd zasilany energią gazów prochowych. Pod lufą przewidziano instalowanie standardowego 40 mm granatnika M 203.

Karabin ma dwie odmiany: w wersji z konwencjonalną kolbą, jak w zwykłym karabinie lub w wersji bezkolbowej typu „bull—pup", znacznie krótszej, ale z lufą tej samej długości. Z dotychczasowych badań wynika, że większość użytkowników opowiada się za wersją z kolbą. Długość karabinu wynosi 1066 mm w wersji z kolbą i 805 mm w wersji „bull-pup"; masa z celownikiem i magazynkiem 36-nabojowym wynosi 3,35 kg w wersji „bull-pup" i 3,38 kg w wersji standardowej; długość lufy 457 mm; skok gwintu w lufie 178 mm.

W Stanach Zjednoczonych konkurentem karabinu AAJ jest zmodernizowana wersja niemieckiego karabinu G11. Opracowano ją w filii zakładów Heckler i Koch w Wirginii. Różnice w stosunku do oryginału są niewielkie. Warto jedynie przy okazji przypomnieć, że w odróżnieniu od nabojów amerykańskich, ładunek miotający w amunicji niemieckiej formowany jest nie w postaci walca, lecz prostopadłościanu o przekroju kwadratowym 9x9 mm i wysokości 21 mm.

Prace nad nowym karabinem trwają nie tylko w USA. Niedawno opublikowano pierwsze informacje na temat oryginalnego karabinu australijskiego spełniającego podstawowe wymagania systemu ACR. Konstruktorem tej broni jest Charles Giorgio, mający już w swym dorobku tradycyjny karabin samopowtarzalny Leader T2. Nowa konstrukcja, strzelająca amunicją bezłuskową kalibru 5,56 mm, otrzymała oznaczenie Armtech C30R. W porównaniu z AAJ i G 11 karabin ten jest znacznie prostszy konstrukcyjnie i technologicznie. Składa się tylko z 60 części, a nabój jest odpalany bez opuszczania magazynka, tak jak w rewolwerze.

Karabin C30R zaprojektowano w układzie „bull-pup". Za lufą zamiast zamka umieszczono magazynek w kształcie tarczy, podzielonej promieniowo na 30 przedziałów. W każdym przedziale znajduje się pocisk, ładunek miotający i spłonka. Tarcza ta jest ustawiona pionowo: po każdym strzale magazynek obraca się o 1/30 obrotu i dzięki temu naboje ustawiają się kolejno w osi lufy. Specjalne uszczelnienie zapobiega ucieczce gazów w miejscu połączenia magazynka z lufą. To nowatorskie rozwiązanie eliminuje wszelkie zacięcia, typowe dla broni samoczynnych, wynikające z konieczności transportowania naboju z magazynka do komory nabojowej. Magazynek wykonano z tworzywa sztucznego, izolującego amunicję od gorących części broni. Pozostawienie naboju w magazynku i odpalanie go również w magazynku, gdy lufa została już rozgrzana do wysokiej temperatury, przy szybkim i intensywnym prowadzeniu ognia rozwiązuje problem samozapłonu. Sprawiał on dotychczas wiele kłopotów i hamował wprowadzenie do uzbrojenia amunicji bezłuskowej. Magazynek jest jednorazowego użytku — wyrzuca się go po wystrzeleniu amunicji.

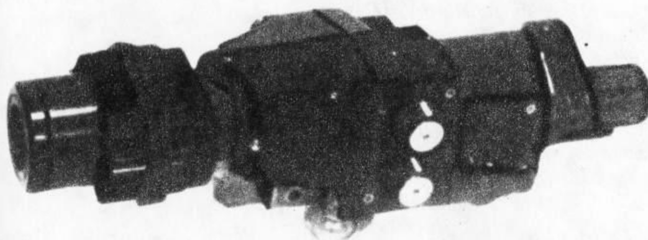
Karabin działa na zasadzie wykorzystania energii gazów prochowych odprowadzanych z lufy, ale energię tę wykorzystuje się głównie do napędzania magazynka i napinania mechanizmu odpalającego, gdyż w tym układzie nie trzeba wyciągać ani wyrzucać łuski.

Podobnie jak G 11 i AAJ, karabin C30R wyposażono w celownik optyczny Ring. Gdy nie jest używany, znajduje się w rączce transportowej, zablokowany w jej wnętrzu. Do strzelania celownik wysuwa się z rączki i ustawia z lewej lub z prawej strony broni.

Brak zamka wykonującego ruch posuwisto-zwrotny oraz zastosowanie układu „bull-pup" sprawiły, że lufa ma 456 mm długości, ale długość całkowita broni wynosi tylko 635 mm. Wykorzystanie aluminium i tworzyw sztucznych pozwoliło zmniejszyć masę broni niezaładowanej do 2,26 kg. Możliwości ogniowe są następujące: ogień pojedynczy, serie trzystrzałowe z szybkostrzelnością 2000 strzałów na minutę i serie dowolnej długości. ***HT***



Przyszłościowy karabin bojowy ACR—AAI



Celownik optyczny do karabinu ACR

Jak

W maju 1987 r. w Domu Technika NOT w Warszawie odbył się „Tydzień Techniki Północnej Nadrenii Westfalii Republiki Federalnej Niemiec". Tematyka dotyczyła dwóch podstawowych zagadnień: nowoczesnych technologii produkcyjnych oraz technologii ochrony środowiska. Z kilkudziesięciu tematów poruszonych na tej konferencji wybraliśmy zagadnienia ochrony wód i oczyszczania ścieków. Spektakularnym przykładem jakości tego rodzaju poczynań w RFN jest czysta woda w Renie.

Północna Nadrenia Westfalia jest krajem górnictwa węgla kamiennego i brunatnego, hutnictwa, przemysłu spożywczego i chemicznego. Kraina ta leży w dorzeczu Renu, który przepływa tam od 640 aż po 865 km swej długości. W dorzeczu Renu mieszka 10 mln ludzi, a więc 60% mieszkańców Północnej Nadrenii Westfalii. Trudno więc się dziwić, że jakość wód w rzece o tak wielkim znaczeniu gospodarczym jest niezwykle istotna.

W ubiegłym roku prasę światową obiegły dramatyczne informacje o skażeniu Renu. Woda użyta do gaszenia pożaru magazynu insektycydów w zakładach chemicznych szwajcarskiej firmy Sandoz w Bazylei przedostała się do rzeki, powodując poważne zakłócenia w jej układzie biologicznym. Na stukilometrowym odcinku Renu płynęły śnięte ryby (zatruciu uległy przede wszystkim węgorze). Ze względu na nieznaczną toksyczność środków owadobójczych dla bakterii zdolność samooczyszczania się rzeki została zachowana, ale bilans rzeczywistych spustoszeń wymagał wielomiesięcznych badań.

Zatrucie Renu było wydarzeniem tym tragiczniejszym, iż rzeka ta od kilku zaledwie lat, kosztem ogromnych nakładów finansowych przestała być przemysłowym ściekiem. Zawartość tlenu, najważniejszy warunek „zdrowej" wody, która w latach sześćdziesiątych spadła do wartości minimalnej 5 mg/l, w latach osiemdziesiątych przekroczyła już 9 mg/l, osiągając wartość, jaką miały wody Renu pod koniec lat czterdziestych. Znacznie poprawiła się też biologiczna jakość Renu — o ile w 1980 r. na znacznych odcinkach wody tej rzeki zaliczano do klasy III i IV, o tyle w 1984 r. występowały już wyłącznie wody klasy II i III. Zniknęły martwe strefy i znacząco powiększyła się liczba żyjących w rzece gatunków biologicznych. Do Renu powróciły ryby — przede wszystkim płocie, leszcze i kiełbie. Często występują też karpie, liny, szczupaki, sandacze, okonie i węgorze.

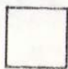
Według Federalnego Urzędu ds. Zdrowia, spożywanie ryb z Renu nie stanowi zagrożenia dla organizmu.

Zdaniem specjalistów Krajowego Urzędu ds. Ochrony Wód i Gospodarki Odpadami, stan ten jest „zdecydowanie zadowalający". Jednocześnie trudno oczekiwać, by wody Renu — przy istniejącym poziomie uprzemysłowienia — osiągnęły lepszą jakość. Za największy sukces uważa się znaczne zmniejszenie stężenia metali ciężkich, które osiągnęło wartość poniżej dopuszczalnego poziomu. Zmniejszyło się też zasadniczo zanieczyszczenie różnymi substancjami organiczymi, w tym najgroźniejszymi dla życia biologicznego węglowodorami chlorowanymi.

Fakty te świadczą o wielkiej odpowiedzialności licznych zakładów przemysłowych położonych w dorzeczu Renu, a także o wadze, jaką władze federalne przykładają do ochrony wód. W dziesięcioleciu 1973—1983 w oczyszczalnie ścieków i kanalizację dorzecza zainwestowano ogromną sumę 30 mld marek. Udział przemysłu w tych wydatkach sięga 5 mld marek, w tym samej chemii 3,5 mld.

Codziennie wpływają do Renu miliony ton ścieków komunalnych i przemysłowych. Największa ich ilość, bo aż 85,8% jest oczyszczana biologicznie, reszta mechanicznie, a tylko 5,3% odprowadza się bez oczyszczania. Pod względem dbałości o wodę Północna Nadrenia Westfalia przoduje, bowiem o ile w całym RFN 80% ludności korzysta z oczyszczalni komunalnych, to tutaj aż 90%.


Przemysł chemiczny


Inne obiekty przemysłowe


Elektrownie jądrowe

Nigdzie na świecie nie zbudowano tak blisko siebie tylu elektrowni jądrowych i fabryk chemicznych jak na brzegu największej środkowoeuropejskiej rzeki



ryba w Renie

Jolanta Mamrot-Ciechońska

W Leverkusen znajdują się słynne zakłady chemiczne Bayera. W zakładach tych już w 1926 r. istniała „komisja ściekowa", prawdziwe jednak sukcesy w dziedzinie ochrony wód ma Bayer od chwili, gdy jako jeden z pierwszych zastosował w latach sześćdziesiątych biologiczne oczyszczanie ścieków chemicznych. Początkowo metoda ta budziła wiele wątpliwości. Jedna z nich dotyczyła ogromnej ilości wytwarzanych ścieków, gdzie bowiem znaleźć miejsce na osadnik mogący pomieścić 1 mln m^3 ścieków dziennie?

Badania prowadzone w małej skali udowodniły, że w wielu wypadkach ścieki chemiczne można skutecznie oczyszczać metodami biologicznymi. Połączonym wysiłkiem różnych „producentów" ścieków (w tym również indywidualnych) zbudowano oczyszczalnię na 90 tys. m^3 ścieków chemicznych i 70 tys. m^3 ścieków komunalnych dziennie. Oczyszczanie wstępne, a więc mechaniczne ścieków komunalnych i obróbka wstępna chemicznych, przeprowadzane są oddzielnie. Następnie poddaje się je dwustopniowemu oczyszczaniu biologicznemu. Pierwszy stopień obejmuje tylko ścieki chemiczne, drugi zaś jedne i drugie, zmieszane. Wyniki były znakomite — maksymalnie ograniczono biologiczne zapotrzebowanie na tlen (BZT), wyciszono też uciążliwy hałas powodowany przez agregaty napowietrzające. Pozostał jednak jeszcze do rozwiązania problem zapachów, jakie ta wielka oczyszczalnia wydzielałaby w gęsto zaludnionym terenie. Poradzono sobie z tym dzięki oryginalnej koncepcji oczyszczalni wieżowych. Zamiast gigantycznych odstojników zbudowano cztery wieże wysokości 30 m. Powietrze doprowadzone jest energooszczędnymi wtryskiwaczami, a po zużyciu trafia do kolektora. Także pozostałe urządzenia oczyszczalni, takie jak neutralizatory, przepompownie, osadnik wstępny są obudowane. Tego typu oczyszczalnie umożliwiają wraz z obróbką wstępną usuwanie większości chlorowanych węglowodorów, a także metali ciężkich.

Istnieją jednak związki chemiczne, których nie udaje się zneutralizować metodami biologicznymi. Należą do nich niektóre barwniki — całe pokolenia badaczy pracowały wszak nad wynalezieniem barwników odpornych na działanie bakterii. Dlatego też zakład chemiczny nie może, zdaniem specjalistów Bayera, oprzeć się całkowicie na scentralizowanym, biologicznym oczyszczaniu ścieków. Trzeba je poddać dodatkowej, wstępnej obróbce metodami fizykochemicznymi.

Najstarszą metodą fizykochemicznego oczyszczania ścieków przemysłowych jest odfenolowywanie kondensatów gazowych w koksowni węgla kamiennego, zastosowana w Niemczech po raz pierwszy w 1926 r. Obecnie lista metod, którymi wstępnie można neutralizować wody odpadowe, jest długa i obejmuje następujące procesy: wytrącanie, flokulację, flotację, filtrację, sedymentację, wymianę jonową, elektrolizę, ultrafiltrację, odwróconą osmozę, adsorbcję, destylację, utlenianie chemiczne, odparowywanie i spalanie.

Wytrącanie jest metodą znakomicie nadającą się do usuwania metali ciężkich. Robi się to za pomocą zespolonych koagulantów NaOH, $CA(OH)_2$ oraz Na_2CO_3 lub wytrącania siarczkami, pozbywając się w ten sposób kadmu, rtęci, ołowiu, chromu i cynku.

Innym kłopotliwym balastem są przedostające się do ścieków nie tylko z przemysłu, ale i z gospodarstw domowych, rozpuszczalniki organiczne, które usuwa się za pomocą adsorbcji oraz emulsje olejowe, wydzielane ze ścieków, np. za pomocą flotacji ciśnieniowej lub ultrafiltracji.

Wybór jednej z powyższych metod (lub też ich kombinacji) zależy od składu ścieków, ich ilości oraz stężenia poszczególnych składników. Ze względu na uniwersalność i zakres zastosowań największe perspektywy mają, jak się wydaje, trzy z nich: spalanie, odparowywanie i odwrócona osmoza. Spalanie ścieków prowadzi do całkowitego utlenienia składników organicznych, a jego pozostałości stanowią niemal wyłącznie związki nieorganiczne. Wadą tej metody jest znaczne zapotrzebowanie na energię do odparowywania wody, przegrzewania pary, podgrzania powietrza spalania i paliwa do temperatury sięgającej nieraz 800... 1200°C, dlatego stosuje się ją przede wszystkim tam, gdzie w ścieku jest dużo związków organicznych nie ulegających rozkładowi biologicznemu.

Znacznie oszczędniejsze energetycznie jest odparowywanie ścieków, ale słabą stroną tej metody jest możliwość tworzenia się skorupy na powierzchni parownika. Zapobiega temu wykorzystanie techniki warstw fluidalnych. Wprowadza się w tym celu zawiesinę z cząstek obojętnych, np. perełek szklanych, piasku kwarcowego, odpadków drutu ze stali szlachetnej. Oczyszczają one ścianki urządzenia. Decydujące znaczenie dla powodzenia tego projektu miało opracowanie w Instytucie Inżynierii Chemicznej w Aachen taniego wymiennika ciepła, różniącego się do normalnego, płaszczowego niewielkimi zmianami konstrukcyjnymi. Tylko kilka krajów na świecie prowadzi badania nad wykorzystaniem techniki warstw fluidalnych do ciągłego oczyszczania wymienników ciepła.

Trzecia z metod, odwróconej osmozy, mimo, że najmłodsza, jest skuteczna i stosunkowo tania, przepowiada się jej więc dużą przyszłość. Wydaje się szczególnie obiecująca w kombinacji z innymi metodami. Zachętą do wykorzystania jej przy oczyszczaniu ścieków było powodzenie, jakie osiągnęła w procesach odsalania wody morskiej.

Skutkiem zastosowania wszystkich tych urządzeń i metod było radykalne polepszenie jakości wód Renu, czego wyrazem może być zmniejszenie chemicznego i biologicznego zapotrzebowania na tlen (BZT i CHZT) odpowiednio o 93 i 85%. Utrzymujące się mimo tych wyników społeczne przekonanie o pogarszaniu się jakości wód wynika, zdaniem naukowców, z coraz doskonalszych i czulszych metod analitycznych (w ciągu ostatnich 20 lat czułość ta wzrosła prawie tysiąckrotnie). Można dziś wykrywać obecność substancji, których istnienia niegdyś wcale nie podejrzewano. Częstsze są też kontrole przeprowadzane zarówno przez instytuty badawcze do celów naukowych, jak i zakłady przemysłowe, przedsiębiorstwa zaopatrzenia w wodę oraz przez krajowe urzędy ds. ochrony wód.

Od powstania pierwszej oczyszczalni ścieków na świecie mija sto lat. Było to w Anglii, gdzie zresztą zrodził się cały ten problem wskutek wprowadzenia WC i industrializacji na początku zeszłego wieku. Od tej pory gwałtowny rozwój przemysłu i wzrost zaludnienia powoli przemienił większość rzek w ścieki. Po kilkudziesięciu latach powrót do stanu pierwotnego możliwy jest już tylko dzięki ogromnym nakładom. Jest jednak mało prawdopodobne, by kiedykolwiek woda z tych rzek nadawała się bezpośrednio do picia. Nawet ta z „czystego" Renu. ***HT***



Kamieniołomy i kamieniarze

Karol Wajs

Kamienie towarzyszą nam od dawna i wszędzie. Tworzą ściany katedr, zamków i pałaców, nawierzchnie dróg, stare mosty i wspaniałe rzeźby. Ale skąd pochodzą? Kto i jak je wydobywał, obrabiał, użytkował?

Najstarszy i zarazem najdłuższy fragment wspólnych losów ludzi i skał nazwano nawet epoką kamienia. Przed wieloma tysiącami lat zjawiają się kamienne ostrza strzał, oszczepów, harpunów, a zwłaszcza kamienne siekiery i młoty. Robiono je z twardego kamienia, rzadziej — np. na terenach Meksyku — z obsydianu, wulkanicznego szkliwa bogatego w krzemionkę. Zapotrzebowanie na te narzędzia wzrasta z początkiem rolnictwa, gdy wycina się lasy zdobywając ziemię pod uprawę. W Europie powstają wtedy istne kopalnie krzemienia dochodzące do 15 m głębokości z chodnikami rozchodzącymi się promieniście od głównego szybu. Pojawiają się też warsztaty masowo produkujące narzędzia i eksportujące je na niekiedy znaczne odległości.

Trwalsze okazało się zastosowanie kamienia jako materiału budowlanego. Często łączy się jego użycie z budownictwem monumentalnym. Niesłusznie. Są kraje, w których stosuje się go powszechnie do wznoszenia zwykłych domów i zabudowań gospodarskich. Rozróżnia się bowiem kraje drewna oraz kraje kamienia (np. Włochy, Hiszpania, Anglia; w Polsce zbliża się do tego Śląsk), które cechuje obfitość i dostępność rozmaitych skał nadających się do zastosowania w budownictwie: granitów, bazaltów, piaskowców, wapieni. To codzienne budownictwo jest bardzo dawne. W Skara Brae w archipelagu Orkad morze przed wiekiem odsłoniło osadę neolityczną sprzed ok. 5000 lat. Składa się ona z jednoizbowych domów o ścianach ze starannie ułożonych płyt kamiennych. Wyposażona jest w kamienne meble: ławy, półki, łoża, paleniska, koryta itp. Nie brak zresztą i budowli monumentalnych z tego okresu. W Europie Zachodniej turyści podziwiają olbrzymie tzw. megalityczne grobowce kamienne, budowane w okresie ok. 2000 lat. Jeszcze większe wrażenie wywierają kamienne kręgi o sporej średnicy, złożone w wysokich wolno stojących głazów. Przyrównuje się je do kościołów, a najwspanialsze, tj. Stonehenge i Avebury (w Wiltshire w Anglii), do katedr. Zachwycają zwłaszcza w bocznym oświetleniu zachodzącego słońca wśród jesiennych wrzosowisk. Kamienie do budowy Stonehenge ściągnięto m.in. aż z Walii, z odległości przeszło 200 km. Ten ośrodek kultu funkcjonował ok. 1500 lat aż do ok. 1200 r. p.n.e. Aby go wznieść, pracowano ponad 20 mln godzin.

Znacznie lepiej znane są średniowieczne monumentalne budowle z kamienia: zamki i kościoły. Wiele z nich w Europie zawdzięcza swój początek Rzymianom. Na granicy Anglii i Szkocji na długości ok. 117 km ciągną się ich fortyfikacje zwane Wałem Hadriana i wzniesione w latach 122—128. Towarzyszyszy im w niewielkiej odległości kilkanaście kamieniołomów. Jak świadczą napisy łacińskie wydrapane w skałach, pracowali w nich rzymscy legioniści. Najstarsza wzmianka o najsłynniejszych zapewne kamieniołomach świata, położonych w północnej Toskanii u podnóża Alp Apuańskich, Carrarze, pochodzi też z czasów rzymskich, z 48 r. p.n.e. Białe marmury kararyjskie rozwożono wtedy morzem i wykorzystywano w całym imperium.Po upływie 1000 lat przypomnieli sobie o nich artyści renesansu. Głównym wówczas odbiorcą marmurów okazał się papieski Rzym i arystokracja włoska. Ale od tej pory strumień marmuru płynie stamtąd nieprzerwanie i coraz potężniej. W 1950 r. w kamieniołomach Carrary pracowało ok. 3500 ludzi wydobywając rocznie 180 tys. t. W 1984 r. zatrudnionych było zaledwie 1500 osób, ale roczne wydobycie przekroczyło 1 mln t. Było to wynikiem ulepszenia metod cięcia skały, zmieniła się technika produkcji. Przez setki lat, do 1700 r., wydobywano tylko marmur biały. Teraz jest go mało, dominuje szary oraz kolorowe. Teraz zresztą w warsztatach przy szlifowaniu i polerowaniu marmuru pracuje w Carrarze więcej ludzi niż w kamieniołomach — ponad 8000. Obrabia się tam cenny kamień przywożony z całego świata: z Finlandii i Hiszpanii z Argentyny i Afryki Południowej. Zaczęło się to w 1959 r. od 4000 t, ale w 1982 r. ten import przekroczył 60 tys t. Niegdyś polerowano ręcznie 2 m^2 marmuru na godzinę, teraz — po mechanizacji — 40 razy więcej. Największym odbiorcą włoskich marmurów od 1974 r. są państwa Bliskiego Wschodu. Na meczety i pałace wyeksportowano z Włoch w 1982 r. ok. 0,5 mln t za prawie 250 mln dolarów. Na drugim miejscu uplasowały się wtedy Stany Zjednoczone — 130 tys. t.

Słabym punktem wznoszenia budowli kamiennych w średniowieczu okazał się transport. Dlatego starano się korzystać z jak najbliższych źródeł budulca. W krajach kamienia zdarza się spotkać małe lokalne kamieniołomy w pobliżu każdej niemal podgórskiej wsi. Obliczano, że koszt przewozu kamienia wozami zaprzężonymi w parę wołów przy odległości 20 km wyrównywał koszt wydobycia go w kamieniołomie. Z rachunków budowy katedry w Norwich w XIII w. wiadomo że pewna ilość kamienia w kamieniołomie kosztowała 1,3 funta, przewóz statkiem do Yaemouth — 2,5 funta, przeładunek na barki śródlądowe i transport z nadbrzeża do placu budowy jeszcze 0,5 funta. W 1299 r. kapituła katedry w Troyes kupiła kamieni za 22 liwry, a ich transport kosztował 120 liwrów. Przy budowie kościoła w Xanten w Westfalii koszt transportu budulca Renem stanowił 120% kosztu jego zakupu. Tylko cenne kamienie na pomniki i nagrobki przywożono czasem z daleka. W katedrze wawelskiej grobowiec Kazimierza Jagiellończyka wykonano z czerwonego marmuru z kamieniołomu pod Salzburgiem.

Budowanie zamków i kościołów było przedsięwzięciem kosztownym. W Anglii XIII w. roczny dochód państwa oceniano na 10 tys. funtów. Budowa zamku w Oxfordzie pochłonęła 1400 funtów. Najwspanialszy zapewne w Anglii zamek w Caernarvon, budowany w latach 1277—1322, już w 1302 r. miał kosztować 16 tys. funtów. Na fortyfikacje szło 30—50% budżetu państwa. W Polsce dochody skarbu za Kazimierza Wielkiego przekraczały 3000 grzywien. Prawie 7000 grzywien wynosił koszt budowy katedry w Pradze. Nakłady na zamek we Włodzimierzu Wołyńskim przekroczyły 3000 grzywien. A przecież w tych rachunkach nie liczy się bezpłatnej pracy poddanych, kosztu drewna z własnych lasów itp. Finanse i transport skutecznie hamowały tempo wznoszenia wielu budowli. Budowa katedry Notre-Dame w Paryżu trwała 80 lat, katedry w Reims — 90, kościoła mariackiego w Gdańsku — 160. „Prawie żadnej z katedr gotyckich nie ukończono za życia tych, którzy śnili jej wieże w chmurach" — pisze Zbigniew Herbert.

Pracowały przy tych budowach tłumy ludzi. Przy wznoszeniu zamku Beaumaris zatrudniano 400 murarzy, 30 cieśli (do stawiania rusztowań, więźby dachowej, drzwi, okien, podłóg itd.), 200 wozaków i przeszło 1000 niewykwalifikowanych pomocników. Były to więc wielkie zadania organizacyjne. Średniowieczni kamieniarze nie stanowili jednak warstwy formalnie uprzywilejowanej. Nie byli dobrze opłacani. Przez długie lata nie tworzyli cechów. Uczyli się zwykle zawodu pracując w kamieniołomach. Mieli proste narzędzia: drewniany młot z dłutem oraz młot żelazny zaostrzony o masie ok. 6 kg do zgrubnego ociosywania kamieni z dokładnością do 5...8 mm. Pracowali od wschodu słońca, kończyli na godzinę przed jego zachodem. Mieli jedną godzinną przerwę na obiad. Tydzień pracy liczył 6 dni, ale odpadało ok. 20 dni w roku różnych świąt kościelnych. Zimą wracali do swojej wsi, gdzie ich żony i dzieci uprawiały ziemię. Dobrobytu nie znali, głód jednak groził im mniej niż wieśniakom. Pracę mieli ciężką i niebezpieczną, nagminnie chorowali na pylicę od kamiennego kurzu, a wypadki na niebezpiecznych rusztowaniach były częste. A jednak ich zawód wydawał się barwny i wspaniały. Wędrowali z budowy na budowę, stykali się z wielkim światem i najwspanialszymi w danej chwili jego dziełami. Poznawali różne kraje, miasta i różnych ludzi. Ocierali się o kiełkującą wtedy naukę — choćby geometrii — i o wspaniałą sztukę. Czuli dumę z tego, że biorą udział w największych wówczas osiągnięciach technicznych Europy. Czasem było to zbyt trudne dla nich i zbyt śmiałe budowle rozpadały się. A jednak z pasją budowali coraz wyżej. Główna nawa katedry w Paryżu ma 32 m wysokości, w Reims — 38 m, w Amiens — 42 m, wreszcie nigdy nie ukończona w Beauvais — 48 m. Ich uczucia dobrze oddaje napis na grobie Christophera Wrena, budowniczego wspaniałej katedry św. Pawła w Londynie, pochowanego w jej wnętrzu: „Jeśli chcesz ujrzeć Jego pomnik — rozejrzyj się dokoła".

Echa Czarnobyla

Czy utwór literacki może być źródłem informacji technicznych? Okazuje się, że tak. Opublikowane na łamach prasy radzieckiej sztuka i opowieść dokumentalna o katastrofie w Czarnobylu przynoszą wiele interesujących i mało znanych faktów. Autorem obydwu utworów jest Władimir Gubariew, znany dziennikarz i komentator naukowy, obecnie pracujący w „Prawdzie". Wysłany na miejsce katastrofy powrócił ze sztuką „Sarkofag", która z ogromnym powodzeniem grana jest w Paryżu i Londynie, a przygotowywana do wystawienia w dziesięciu innych krajach, m.in. w Chinach i w Polsce. W Związku Radzieckim opowieść „Zjawa" opublikowana została w miesięczniku „Nauka i żyźń", zaś sztukę „Sarkofag", którą omawiamy poniżej, zamieścił miesięcznik

ЗНАМЯ

W sztuce „Sarkofag" nie występują fascynujące postacie ani nie padają przejmujące słowa; stwarza ją temat i sytuacja. Katastrofę elektrowni atomowej w Czarnobylu obserwujemy z Instytutu Ochrony Radiologicznej w Moskwie. Na parterze bada się w instytucie wpływ promieniowania jonizującego na rośliny, na pierwszym piętrze oddziaływaniu radiologicznemu poddawane są zwierzęta, zaś piętro wyżej przygotowano dziesięć separatek dla pacjentów dotkniętych łuczewką — chorobą popromienną. Tylko jedna z separatek — nr 10 — jest zajęta. Od 487 dni przebywa w niej Nieśmiertelny, technik, który usnąwszy pod dobrą datą w polu promieniowania, otrzymał śmiertelną dawkę 600 radów w ciągu trzech godzin, ale — wbrew wszelkim aksjomatom medycznym i biologicznym — przeżył. Mający za sobą szesnaście operacji, w tym siedem przeszczepów szpiku kostnego, sześć operacji wątroby i trzy operacje płuc, Nieśmietelny nie może wychylić się poza sterylną strefę parasola ultrafioletowego — jego organizm nie odzyskał żadnej odporności obronnej. Przypadek Nieśmiertelnego dostarczył materiału do licznych rozpraw doktorskich i habilitacyjnych. Nieśmiertelny właśnie przedstawia swoje niezwykłe znaczenie dla nauki światowej trzem młodym stażystkom, gdy nadchodzi wiadomość o skierowaniu do instytutu dziewięciu ofiar katastrofy reaktora atomowego. Są to Rowerzysta, babcia Kława, Strażak, Kierowca Czarnej Wołgi, Dyrektor Elektrowni Atomowej, Pomiarowiec, Elektryk, Generał Pożarnictwa i Fizyk. Dłuższe przebywanie z chorymi (promieniują!) jest niewskazane i personel instytutu obserwuje notowania przyrządów na monitorach umieszczonych przed separatkami.

Dawki promieniowania otrzymane przez nowych pacjentów są znacznie wyższe od tej, jaką wchłonął swego czasu Nieśmiertelny. Kierowca Czarnej Wołgi przyjął 1500 rentgenów czekając przed czwartym blokiem na swego dysponenta, Generała Pożarnictwa. Około 200 osób otrzymało dawki ponad 100 rentgenów. W wielu miejscach, m.in. na dachu czwartego bloku, w hali reaktora i hali generatorów natężenie promieniowania przekraczało 1000 rentgenów na godzinę. Dwie osoby zginęły na miejscu w następstwie wybuchu i oparzeń popromiennych.

Z kolejnych scen i rozmów sztuki przesącza się świadomość, że wszyscy nowi pacjenci instytutu, z wyjątkiem lokatora separatki nr 5, to znaczy Dyrektora Elektrowni, nie przeżyją napromieniowania. Finał musi nastąpić w ciągu niewielu godzin. Jedna ze stażystek — Nadieżda — wycofuje się z odbywania praktyki na drugim piętrze. Obawia się bezpłodności.

Tymczasem lekarze i pacjenci regulują między sobą różne porachunki. Pomiarowiec ma wyrzuty sumienia wobec Elektryka, któremu przez pomyłkę powiedział, że w pobliżu generatora promieniowanie nie przekracza 20 rentgenów, gdy w rzeczywistości było 200. Elektryk spokojnie przystąpił do załadowania obejściowych przyłączy zasilania reaktora. Zabrano go w czwartym stadium choroby popromiennej. Elektryk twierdzi, że mimo fałszywej wskazówki od Pomiarowca zdawał sobie sprawę z niebezpieczeństwa, gdyż widział w hali generatorów kawałki grafitu palące się oślepiającym błękitnym płomieniem — nie mogło tam być ani 20, ani 200 rentgenów, lecz około tysiąca. Mimo to przystąpił do naprawy przyłączy transformatorowych, wiedząc, że bez zasilania reaktor nie da się ochłodzić. Również Fizyk świadomie poddał się napromieniowaniu: uważał za swój obowiązek naukowca wykorzystać jedyną w swoim rodzaju okazję rejestrowania temperatury w płonącym rdzeniu. Zabrano go nieprzytomnego. Wie, co go czeka, porządkuje notatki i sporządza obliczenia. Rowerzysta jest ściganym włamywaczem. Jako pierwszy z pacjentów ma charakterystyczny napad agresywności, żąda spirytusu, wulgarnie zaczepia stażystkę.

Pierwsza umiera samotna babcia Kława. Martwiła się niepotrzebnie o nie wydojoną krowę i głodne kury (kury są odporne na promieniowanie, stają się jednak napastliwe jak sępy). Po niej Strażak, który widział wybuch na własne oczy. Gdy zajął się dach hali generatorów, wdrapał się tam po 30-metrowych schodach. Gdy zobaczył stamtąd oślepiający błękitny ogień w hali reaktora, zrozumiał, że widzi odsłoniętą w następstwie wybuchu strefę paliwową reaktora.

Pozostali spośród nowych pacjentów oczekują na kolejne transfuzje krwi i przeszczepy szpiku kostnego. Prokurator, który ich przesłuchuje, dowiaduje się od Pomiarcowa, że dozymetry, którymi się posługiwano w Czarnobylu, pamiętały lata pięćdziesiąte. Te zabytkowe przyrządy leżały sobie gdzieś w magazynie, a kiedy przed dziesięciu laty powstała nowa elektrownia, ktoś je tryumfalnie upłynnił...

Budowę czwartego bloku elektrowni — ustala Prokurator — ukończono na trzy miesiące przed terminem. Na dwa dni przed terminem blok osiągnął moc projektową, ale wymiany przestarzałych dozymetrów na nowsze nie dokonano nigdy, choć służba pomiarów zwracała się o to czterokrotnie.

Pod protokołem przekazania do użytku czwartego bloku figuruje podpis Generała Pożarnictwa, a przecież strop w hali generatorów czwartego bloku elektrowni czarnobylskiej został wykonany z materiału zdyskwalifikowanego z powodu pożarów w tkalni dywanów w Bucharze i obiekcie BAM-u. Protokół podpisał także Dyrektor Elektrowni. Swoje podpisy uważali za czczą formalność. „Ja nie podpiszę — powiada Generał — podpisze ktoś inny". A zastosowano wycofany materiał, ponieważ innego zabrakło. Ten był zły, ale był (na trzy miesiące przed terminem). Straż zakładowa nie miała odzieży przeciwradiacyjnej, ponieważ wydawało się to niepotrzebne. Generał Pożarnictwa nie przyjmował do wiadomości wybuchu, a po trzech godzinach zameldował, że pożar ugaszono, ponieważ tego oczekiwały od niego władze Ukrainy. Dyrektor Elektrowni nie zarządził ewakuacji ludności, chociaż własnych wnuków wywiózł natychmiast na wieś. Poprzednik Dyrektora został zwolniony m.in. za opóźnienia w budowie czwartego bloku. Natomiast obecny Dyrektor, ongiś trójkowy student, zrobił karierę na uległości. Katastrofę uważa za ironię losu. Skarży się na coraz gorszą jakość urządzeń dostarczanych przemysłowi atomowemu, przyrządy i aparatura kontrolna są przestarzałe, a wnioski remontowe pół roku wędrują do ministerstwa i z powrotem. Dyrektor liczy się ze zwolnieniem ze stanowiska, ale nie przewiduje swego procesu: „Zbyt wielu musiałoby odpowiadać za tę katastrofę". (Rzeczywisty dyrektor z Czarnobyla, Briuchanow, i dwaj jego współpracownicy zostali skazani w sierpniu 1987 r. na 10 lat więzienia).

W sztuce Nieśmiertelny skazuje Dyrektora na życie. Po to, by dźwigał długo piętno swej hańby. Dyrektor jako jedyny z dziewięciu nowych pacjentów ma szanse przeżyć, ale właśnie dla niego nie można znaleźć dawcy szpiku kostnego. Szpik Nieśmiertelnego, pozbawiony tożsamości immunologicznej, uratuje życie Dyrektorowi.

Kolejno gaśnie światło w separatkach Strażaka, Rowerzysty, Pomiarowca, Elektryka, Generała, Kierowcy Czarnej Wołgi i Fizyka. Ich ciała wypromieniowują 2...3 rentgeny na godzinę i dlatego zostaną pochowane w ołowianych trumnach i betonowych sarkofagach. Nadchodzi wiadomość o skierowaniu do instytutu kolejnych sześciu ofiar katastrofy. Trzeba posprzątać separatki na ich przyjęcie...

Bohaterem dokumentalnej opowieści „Zjawa" jest Kardaszow, dyrektor sąsiedniej (Smoleńskiej?) elektrowni jądrowej. Opowieść rozpoczyna się o trzeciej nad ranem 26 kwietnia 1986 roku — dyrektor Karadaszow otrzymuje wiadmość o 50-krotnym wzroście w ich okolicy tła radiacyjnego. Zwiad radiologiczny wysłany 60 km na południe zarejestrował taki stopień skażenia atmosfery, który nie pozostawiał wątpliwości: w Czarnobylu oprócz pożaru doszło do obnażenia strefy aktywnej reaktora. Na tej podstawie Kardaszow na własną odpowiedzialność zarządził zorganizowanie kordonu antyradiacyjnego na drogach prowadzących z południa i ewakuację dzieci ze wsi najbardziej zagrożonych skażeniami oraz ogłoszenie alarmu dla służb medycznych. Sekretarz komitetu powiatowego poparł te przedsięwzięcia pod warunkiem, że obaj udadzą się natychmiast z meldunkiem do województwa, do Pierwszego. Pierwszy sekretarz partii Ukrainy ma uspokajające wiadomości z Moskwy, Kijowa i samego Czarnobyla; grozi Karadaszowowi odebraniem legitymacji, jeśli alarm okaże się fałszywy. Zarządzeń jednak nie odwołuje.

Tymczasem szef służby pomiarowej Kardaszowa wykonuje pierwsze pomiary promieniowania nad miejscem katastrofy. Wcześniej piloci helikopterów i samolotów wojskowych, używanych do gaszenia grafitu i sypania kopca ochronnego nad reaktorem, latali na wyczucie. Natężenie promieniowania nad elektrownią w Czarnobylu wykraczało poza skalę zwykłych dozymetrów. Z powietrza było widać przechodniów, jak snują się między 16-piętrowymi blokami osiedla Prypiat, dzieci grające w piłkę, kolejki po świeże ogórki...

Kardaszow przekazał do Moskwy dramatyczny raport o sytuacji; domagał się blokady wszystkich dróg z Czarnobyla i przygotowania ewakuacji ludności.

W połowie maja otrzymał nominację na dyrektora naczelnego elektrowni czarnobylskiej w budowie i odbudowie (po odwołaniu Briuchanowa). Podstawowa misja nowego dyrektora polegała na uruchomieniu przed zimą dwóch nie uszkodzonych bloków.

Oto obraz gospodarstwa, które obejmował: im bliżej Czarnobyla, tym częściej trafiały się tablice „pobocze skażone", dyrekcja elektrowni oraz biura niezliczonych firm budowlanych tłoczyły się w komitecie powiatowym, 16 km od elektrowni. Tereny elektrowni otoczone były szczelnym kordonem wojskowym. Przy punkcie kontrolnym urządzono osiem myjni dla samochodów opuszczających strefę największych skażeń. Za kanałem przemysłowym obowiązywało noszenie maseczki oddechowej.

Nowy dyrektor popada w konflikt z przewodniczącym urzędującej na miejscu komisji rządowej, Strelcowem. Dla Strelcowa konflikt ten ma charakter ambicjonalny, dla Kardaszowa merytoryczny. Kardaszow chce przede wszystkim zorganizować wyżywienie i noclegi dla załóg. Strelcow lubi obradować. Kluczowa rozbieżność dotyczy dachu czwartego bloku: Kardaszow uważa, że wysadzenie go tylko rozproszy materiał radioaktywny i jest bezcelowe. Jedyne wyjście: oczyścić dach z bardzo silnych źródeł promieniowania. Skonstruowane w zawrotnym tempie roboty zawodzą, ponieważ promieniowanie zagłusza impulsy elektroniczne. Usunąć ciężkie odłamki paliwa można tylko ręcznie. Jeden ze współpracowników Kardaszowa sporządza mapę radiacyjną dachu. Najtrudniejszą część zadania wykonują na ochotnika żołnierze, ubrani w skafandry wyposażone z centrum lotów kosmicznych. Pracują na zmianę po sześć, siedem minut. Ciężkie odłamki dźwigają we dwóch i zrzucają do krateru zniszczonego reaktora. Po usunięciu najsilniejszych źródeł promieniowania na dach mogą wjechać łunochody, pojazdy księżycowe wyposażone w lemiesze do zbierania wierzchniej skażonej warstwy pokrycia asfaltowego dachu.

Stopniowo praca w elektrowni czarnobylskiej traci posmak bohaterstwa na rzecz rutyny. Jednak dla świata Czarnobyl pozostanie imieniem z Apokalipsy. **(szp.)**

Artysta-architekt

Patrząc na szarość i monotonię naszych miast mamy wątpliwości, czy architekta można nazwać artystą. Bez wątpienia był nim jednak żyjący 60 lat temu Michael de Klerk, z tzw. Szkoły Amsterdamskiej. I choć nie wszystkim mogą się podobać jego domy (*de gustibus...*), to jednak była to architektura zupełnie niepowtarzalna, czego dowodzą zdjęcia. Dzieła holenderskich architeków, skupionych wokół de Klerka, prezentuje miesięcznik

HOLLAND HERALD



Termin Szkoła Amsterdamska, oznaczający pewien kierunek architektoniczny, powstał w 1916 r., sam kierunek zaś, zapoczątkowany tuż przed pierwszą wojną światową, zanikł w zasadzie w 1923 r. wraz ze śmiercią głównego twórcy i ideologa grupy, Michaela de Klerka. Jednak znaczenie tego prądu nie zmalało, a wraz z rehabilitacją wszelkiej ornamentyki w architekturze nabrało szczególnego znaczenia.

Prace architektów ze Szkoły Amsterdamskiej są hołdem dla ludzkiego indywidualizmu i nowo odkrytych wówczas wartości ludzi ciężkiej pracy — robotników. Stworzone przez nich domy są budynkami, które chciałoby się dotknąć. Zawierają dużo elementów obłych, zaokrąglonych, jakby wyrzeźbionych w cegle i kamieniu, w drewnie i żelazie, zdobionych barwionym szkłem. Ich przeciwnicy nazywali to po prostu dekadencją, zwolennicy zaś szokującą sensacją. Swe idee wyjaśniali w czasopiśmie „Wendingen" wychodzącym w latach 1918—1925.

Szkoła Amsterdamska narodziła się w studiu Eduarda Cuypersa. On też pierwszy odkrył niezwykły talent Michaela de Klerka, który był wówczas jedenastoletnim uczniem. Kilkunastu innych architektów znalazło u Cuypersa atmosferę życzliwości i możliwości nieskrępowanego rozwoju indywidualnych zdolności.

Zasadniczym i rewolucyjnym, jak na tamte czasy, elementem nowej szkoły architektonicznej była supremacja formy. Uważano, że wygląd zewnętrzny, a więc forma i dekoracja, powinny determinować wnętrze, czyli funkcje powinny wynikać z form. Poszukiwania nowych form dekoracyjnych dawały architektom możliwości kreatorskie — domy jakby żyły i mówiły.

Pierwszym ważnym dziełem Szkoły Amsterdamskiej był tzw. Dom Morski, zbudowany w latach 1912—1917 przez van der Meya przy współpracy Michaela de Klerka i Pieta Kramera. Jego elewacja była niezwykle bogata, ściśle mówiąc, niemal każdy jej skrawek pokryty był ornamentami. Jest to przykład budynku, który sam jest wielką rzeźbą, dając wrażenie organicznego wzrostu niczym muszla czy kryształ.

De Klerk umiał wykorzystywać materiały budowlane szczególnie oryginalnie, a mistrzowie murarscy wyczarowali z cegieł jego dwu- i trójwymiarowe arabeski. Zwracał uwagę nawet na takie szczegóły jak numery domów i klamki u drzwi. Współczesny mu krytyk podkreślał niezwykłą zdolność de Klerka do przełamywania dotychczasowej monotonii robotniczych domów, zamieniania ich w monumentalne, żywe kreacje. De Klerk wykorzystywał też w nowy sposób znane materiały, projektując np. ściany pokryte dachówkami. Jednym z jego najbardziej znanych elementów dekoracyjnych jest wieża w bloku mieszkalnym, nie mająca żadnego zastosowania, lecz dzięki swej sile wyrazu okrzyknięta symbolem Szkoły Amsterdamskiej.

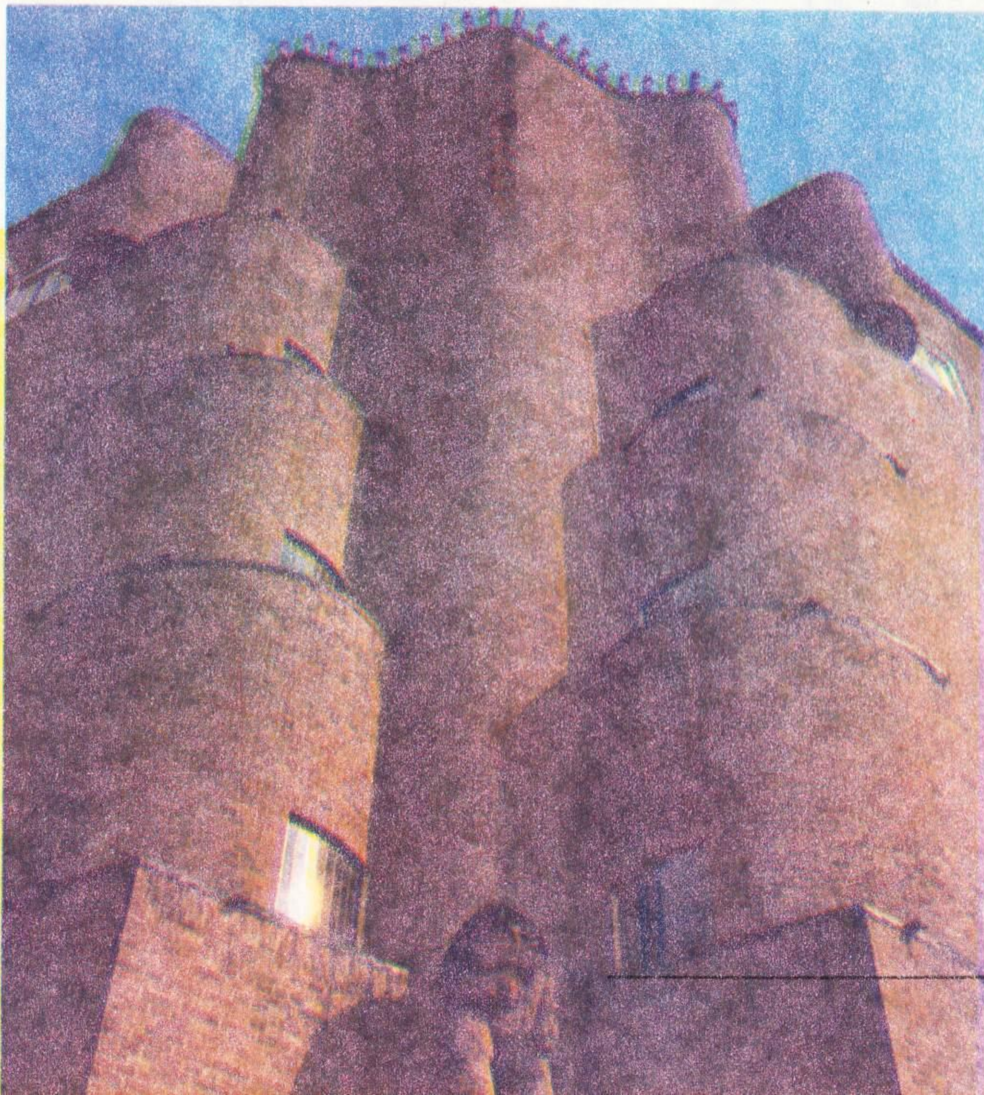
Geneza tego kierunku architektonicznego ma podłoże polityczne. W połowie XIX w. miasta holenderskie gwałtownie się rozrastały. W ciągu 20 lat (1869—1889) liczba mieszkańców Amsterdamu podwoiła się. Ponieważ rząd nie interesował się sprawami mieszkaniowymi, rządziły nimi prawa spekulacyjne. Nowy proletariat zamieszkiwał przede wszystkim piwnice. Dopiero w 1902 r. władze państwowe i miejskie specjalnym aktem prawnym zobligowane zostały do zajęcia się tym problemem. Sprawa posunęła się naprzód dopiero wtedy, gdy socjaliści weszli do amsterdamskiej rady miejskiej, kierując sprawami mieszkaniowymi i robotami publicznymi. Oni to właśnie zaprosili do współpracy znanych architektów, nie obawiając się krytyki, że ich projekty są zbyt kosztowne. Uważano, że robotnik może mieszkać nie tylko w porządnych, ale i ładnych domach.

Trzeba jednak dodać, że budynki zaprojektowano tak, by zmienić nieco przyzwyczajenia mieszkających tam prostych ludzi. Kuchnie były więc stosunkowo małe, by życie rodziny robotniczej nie skupiało się, jak dotąd, wyłącznie w kuchni. Parapety okienne umieszczono nienaturalnie wysoko, by uniemożliwić gospodyniom przesiadywanie i plotkowanie w oknach. W rezultacie jednak mieszkańcy często wznosili w domach specjalne podesty, by łatwiej dosięgnąć okna...

Istniejąca w tym czasie Komisja Doradcza ds. Estetycznych w latach 1915—1922 zgodnym chórem popierała projekty i dokonania grupy de Klerka. Dopiero w 1923 r., gdy liczba członków rady wzrosła, Szkoła Amsterdamska straciła monopol. Lata dwudzieste i trzydzieste bardziej już kojarzą się z innym kierunkiem, związanym z ruchem „De Stijl". Ze swymi trójkątnymi blokami, często biało tynkowanymi był on zaprzeczeniem wszystkiego, z czym kojarzył się styl poprzedników — był raczej przemyślany niż intuicyjny, raczej kolektywny niż indywidualny, częściej zmechanizowany i standardowy niż rzemieślniczo niepowtarzalny. Szkoła Amsterdamska jako dekadencka została potępiona za swe indywidualne emocje.

Dziś znowu z podziwem patrzy się na dokonania ówczesnych architektów. Przed trzema laty odrestaurowano grupę 354 mieszkań zbudowanych przez de Klerka. Jeden z dzisiejszych jego kolegów po fachu określił te dokonania tak: „Były to nie tylko słupy milowe naszej architektury, lecz i pomniki twórczości w służbie człowieka".

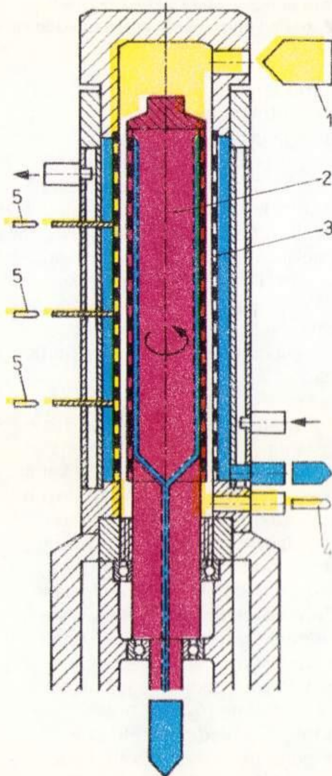
(JMC)



Biotechnologie

Biotechnologia należy z pewnością do najburzliwiej rozwijających się ostatnio dziedzin nauki, znajdując coraz częściej przemysłowe zastosowanie. Nowy sposób filtracji może przyczynić się do większej efektywności tej technologii, czego zapewnę spodziewają się autorzy metody przedstawionej przez

Review Sulzer Technical



W wieloetapowych procesach biotechnologicznych wydzielanie i oczyszczanie półproduktów i produktów jest jednym z ważniejszych etapów. Często ponad połowę kosztów instancji i produkcji stanowią w biotechnologii procesy odsączania. Nic więc dziwnego, że w laboratoriach badawczych stale pracuje się nad nowymi, lepszymi i tańszymi sposobami wydzielania substancji.

Dotąd zarówno do odsączania cząstek o wielkości ponad 20 nm (mikrofiltracja), jak i mniejszych (ultrafiltracja) stosowano dwa typy procesów filtracyjnych: tradycyjny i krzyżowy. W tradycyjnej filtracji na przegrodzie filtracyjnej (sączku) gromadzi się warstwa produktu stałego, która w miarę zwiększania grubości hamuje sączenie. Dlatego często stosuje się filtrację o przepływie krzyżowym; proces, w którym duża prędkość stycznego zasilania uniemożliwia osadzanie się stałej pozostałości. Ten sam cel osiągnięto w najnowszym, opracowanym przez laboratorium Sulzera, typie filtracji nazwanej dynamiczną.

Proces filtracji dynamicznej znany jest teoretycznie od kilku lat. W 1978 r. po raz pierwszy opublikowano informację o możliwości zastosowania membran przesuwalnych i wykorzystaniu zjawiska zwanego wirami Taylora do uniemożliwiania osadowi tworzenia podczas filtracji trudno przepuszczalnej warstwy. Pierwsze próby przeprowadzano wówczas z zawiesinami niebiologicznymi, zawierającymi cząsteczki o wielkości 10...100μm. Jednak zastosowanie w biotechnologiach wymagało dalszych prac, wszak w procesach tych pracuje się cząsteczkami o wielkości rzędu nano i mikrometrów.

Przy tego rodzaju zastosowaniach konieczne jest ograniczenie do minimum grubości warstewki granicznej, czyli osadu bezpośrednio przylegającego do membrany (sączka) przez stosowanie intensywnego zasilania stycznego, przy jednoczesnym zachowaniu struktury wirów Taylora.

Konstrukcja takiego dynamicznego filtru jest pokazana na rysunku. Jednostka ta składa się z dwóch cylindrów osadzonych na wspólnej osi. Cylinder wewnętrzny jest ruchomy. Zawiesinę do rozdzielania wprowadza się do komory ciśnieniowej filtru dynamicznego *1* za pomocą pompy. Stąd przedostaje się do pierścieniowej szczeliny znajdującej się między obu cylindrami (kolor żółty). Filtrat, czyli odfiltrowana ciecz, przechodzi przez otwory zewnętrznego *3* lub wewnętrznego *2* cylindra, natomiast zagęszczona już zawiesina przemieszcza się w dół szczeliny między cylindrami i jest odprowadzana na zewnątrz *4* przez drugą pompę. Kolejna pompa służy do doprowadzania cieczy do przemywania osadu *5* lub rozpuszczalników organicznych, gdy zachodzi konieczność ekstrakcji.

W filtrach dynamicznych stosuje się membrany o średnicy porów od 0,1 do 15 μm, a więc można je stosować do mikrofiltracji. Filtry te mogą być w całości sterylizowane parą. W procesie dynamicznym szybkość przepływu jest bardzo duża (10 m/s); osiągnięta dzięki obrotowi wewnętrznego cylindra, dzięki czemu zawiesina dłużej pozostaje we wnętrzu urządzenia. Pozwala to na dostosowanie szybkości odsączania do potrzeb procesu i eliminuje konieczność ponownego filtrowania.

Nawet przy dużej prędkości wiry Taylora wprowadzają pewien ustalony porządek przepływu. Umożliwia to filtrowanie bardzo wrażliwych komórek ludzkich i zwierzęcych.

Dynamiczne filtry ciśnieniowe o powierzchni filtracji rzędu 0,1 m^2 zostały już wprowadzone na rynek, pod koniec 1986 r. można też było nabyć filtry nieco większe (2 m^2), przeznaczone do produkcji półtechnicznej. Oczekuje się, że jeszcze w tym roku dostępne będą urządzenia o powierzchni filtracji 10 m^2, wystarczające do zastosowań na skalę przemysłową. **(HS)**

Navigator wskaże ci drogę

Jeszcze dwadzieścia lat temu podobne rozwiązanie fascynowało kinomanów oglądających przygody Jamesa Bonda. Dziś postęp w technice komputerowej pozwolił na urzeczywistnienie jeszcze jednej wizji rodem z Hollywood, o czym donosi tygodnik

TIME



W stanie Kalifornia ok. 2. tys. samochodów — od Mercedesa Benz należącego do Michaela Jacksona po śmieciarki z Palo Alto —zostało niedwano wyposażonych w urządzenie o nazwie Navigator, które pomaga kierowcom trafić do miejsca przeznaczenia, pokazując położenie ich samochodu na ekranie ze świecącą na zielono mapą (rys.).

Navigator, zaprezentowany po raz pierwszy w zeszłym roku przez firmę Etak z Kalifornii, jest elektroniczną mapą obliczającą położenie samochodu. Dane z kompasu zainstalowanego na dachu pojazdu i z czujników zamontowanych na kołach są przetwarzane przez komputer i wyświetlane na ekranie umieszczonym na tablicy rozdzielczej. Położenie samochodu zaznaczone jest w formie nieruchomego trójkąta, natomiast mapa pokazująca siatkę ulic przesuwa się w dół wraz z ruchem pojazdu do przodu lub obraca się, gdy samochód zakręca.

Inna kalifornijska firma wyprodukowała urządzenie o nazwie Driver Guide, będące elektronicznym odpowiednikiem pytania przechodniów o drogę przez uchylone okno samochodu... Przez naciśnięcie guzików kierowca precyzuje cel swej podróży. Dwadzieścia sekund później urządzenie wypluwa arkusik z wydrukiem najkrótszej trasy przez skrzyżowania i ulice w rejonie Bay w San Francisco. Trasa uwzględnia 3400 zakazów skrętu i 4800 świateł ulicznych. Szef firmy Karlin i Collin reklamuje swe urządzenie krótko, lecz treściwie — „oszczędza benzynę i czas". Jeszcze w tym roku planuje się wprodukowanie tego „przewodnika" w postaci zminiaturyzowanej, będzie się mieścił na tablicy rozdzielczej.

Nie wiadomo jeszcze, jak obydwa urządzenia przyjmą się na rynku. Na razie poważnym ograniczeniem jest ich cena: Navigator kosztuje 1395 dolarów, zaś Driver Guide ok. 1000. Dotąd jedynie Japończycy (Toyota) oferują skomputeryzowaną mapę na tablicy rodzielczej w najkosztowniejszych modelach swych samochodów sprzedawanych tylko w Japonii.

Jakkolwiek amerykańscy producenci samochodów nie zamierzają produkować pojazdów z tymi kosztownymi drobiazgami przed rokiem 1990, to jednak obie firmy są dobrej myśli i planują poszerzenie swej kartograficznej bazy danych. Etak skomputeryzował już 85% mapy terenów miejskich USA, natomiast K i C zajęła się Los Angeles, Miami i Atlantą. Obie firmy są pewne, że za 10 lat nikt już nie będzie chciał jeździć z mapą w ręku. Czasy, gdy samochodowy komputer spełniać będzie funkcję ruchomego systemu informatycznego, podając wszystkie niezbędne informacje, od warunków ruchu aż po lokalizację najbliższego szpitala, nie są wcale bardzo odległe. **(JC)**



Wzmacniacze cyfrowe

Andrzej Zaczek



Amplituner audio-wideo SX—4000 firmy Pionier. Moc wyjściowa 2x60 W sinus, zniekształcenia przy wykorzystaniu wejścia cyfrowego 0,007%, wbudowany procesor SFP, wbudowana pamięć trzech rodzajów nastawów charakterystyk częstotliwościowych, możliwość współpracy z trzema źródłami sygnału wideo i trzema telewizorami lub monitorami (wejścia monitor lub za pośrednictwem lokalnego modulatora przez wejście antenowe), wbudowany timer, wbudowany cyfrowy tuner AM/FM i TV, zdalne sterowanie bezprzewodowe wszystkich funkcji

Pojawienie się na rynku odtwarzaczy płyt kompaktowych i magnetofonów DAT wyposażonych w wyjścia cyfrowe zmusiło producentów do zrewidowania poglądów na temat funkcji i konstrukcji wzmacniaczy akustycznych. Okazało się, że większość funkcji wzmacniacza może być realizowana za pomocą układów cyfrowych. Cyfrowy sygnał może być niemal dowolnie kształtowany bez obawy wprowadzenia w wyniku tych operacji błędów (błędy fazy, zniekształcenia dynamiczne) lub pogorszenia stosunku sygnału użytecznego do szumu. W nowych wzmacniaczach w technice analogowej skonstruowany jest tylko liniowy wzmacniacz regulacyjny i wzmacniacz mocy (stopień mocy), przy którego budowie wykorzystano doświadczenia zdobyte podczas produkcji nowych generacji bardzo szybkich, wysokonapięciowych polowych tranzystorów mocy. Cyfrowa obróbka sygnału pozwala na daleko większą ingerencję we wzmacniany sygnał niż w wypadku wzmacniaczy o konstrukcji klasycznej. Ciekawa dla wielu użytkowników, szczególnie tych dysponujących pomieszczeniami o większej powierzchni, jest łatwość sprzęgnięcia wzmacniacza cyfrowego z cyfrowymi procesorami pozwalającymi na kształtowanie przestrzennych warunków odsłuchu. Umożliwiają to znajdujące się od niedawna na rynku cyfrowe układy pozwalające sztucznie zmieniać warunki odsłuchu przez wprowadzanie dodatkowych przesunięć fazowych sygnału imitujących odsłuch w wielkiej hali, klubie, dyskotece, „twardym" lub „miękkim" akustycznie pomieszczeniu. Niektóre z konstrukcji wzmacniaczy wyposażane są też w opracowany przez duńską firmę Bang& Olufsen i amerykańskie laboratorium Raya Dolby'ego — układ Dolby Surround, znany dotychchczas z zastosowań w wielkich kinach panoramicznych.

Wprowadzenie procesorów pozwalających przestrzennie kształtować dźwięk wynika z założenia, że wzmacniacz będzie wykorzystywany do wzmacniania sygnałów fonii pochodzących z magnetowidów lub odtwarzaczy płyt wizyjnych standardu Laser Vision, pozwalających osiągać stereofoniczny dźwięk o jakości porównywalnej z płytą kompaktową. Uzyskanie przestrzennego obrazu dźwiękowego wymaga zastosowania układu preparującego sygnały sterujące tak, aby uzyskać dodatkowe tory odsłuchowe (wzmacniacze i głośniki umieszczone z tyłu za słuchaczem lub widzem). W ten sposób do domu może być przenoszona technika wykorzystywana dotychczas tylko w luksusowych kinach.

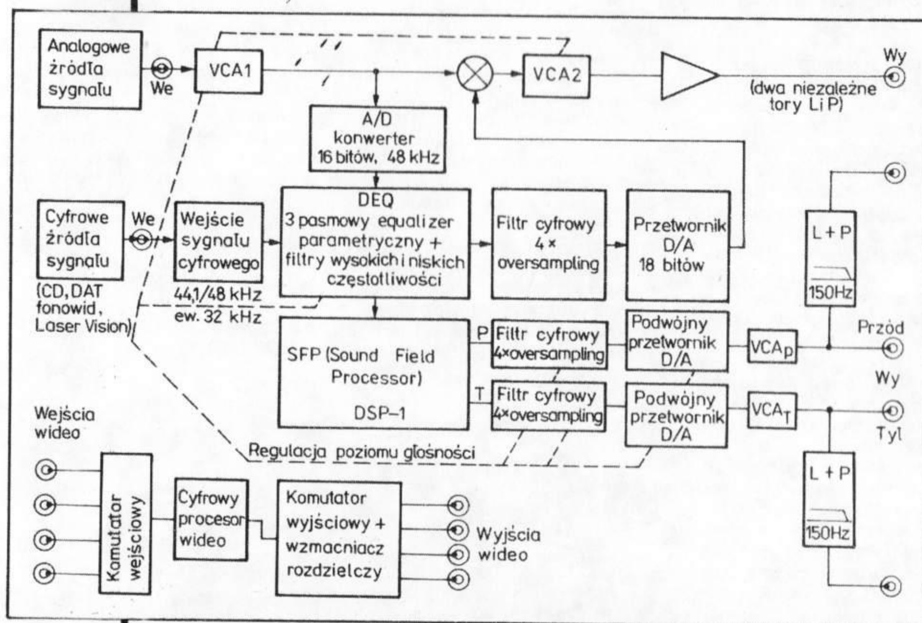
Dalszą konsekwencją takiego podejścia do programu użytkowego wzmacniacza jest wyposażenie go w dodatkowe wyjścia dostarczające sygnał do sterowania superniskotonowych zestawów głośnikowych (częstotliwości niższej od 150 Hz) umieszczonych z przodu za ekranem telewizora oraz za widzem lub wykorzystywanych do sterowania specjalnymi przetwornikami umieszczonymi w konstrukcji foteli dla widzów. Siłowniki wbudowane w fotele dostarczają dodatkowych wrażeń podczas oglądania programów wideo, np. podczas oglądania przejazdu motocykla widz wprawiany jest w drgania tak, jakby to on prowadził motocykl.

Koncepcja wykorzystywania wzmacniacza lub przedwzmacniacza jako elementu współpracującego z magnetowidem, laserowidem lub z komputerem skłoniła ostatnio wielu konstruktorów do wbudowania we wzmacniacz układów komutacyjnych oraz urządzeń do korygowania sygnałów wizyjnych. W ten sposób wzmacniacz staje się głównym urządzeniem domowego centrum audiowizyjnego.

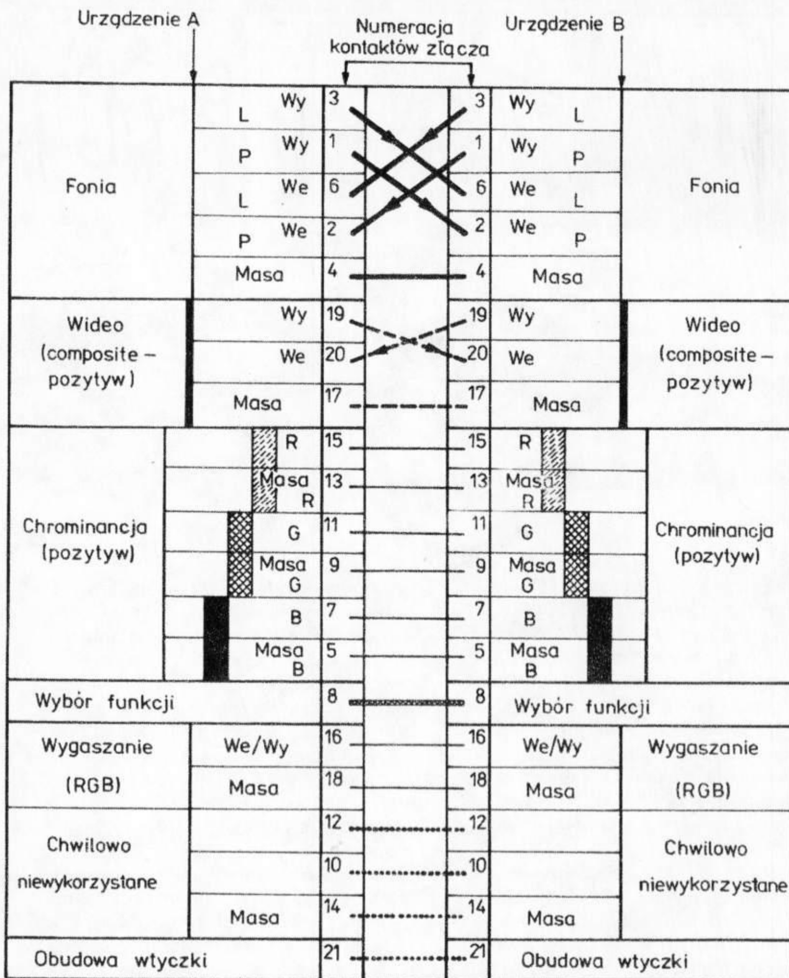
Technika cyfrowa i mikroprocesorowe sterowanie znajdują również zastosowanie w innych blokach funkcjonalnych wzmacniaczy. Wiele nowych konstrukcji wzmacniaczy półprofesjonalnych jest wyposażonych w beztransformatorowe, impulsowe zasilacze, sterowane mikroprocesorem korektory parametryczne, pozwalające precyzyjnie dostosowywać charakterystyki częstotliwościowe do warunków odsłuchu (korekcja błędów wprowadzanych przez pomieszczenie). Prawdopodobnie już niedługo zagrożone zostaną również analogowe stopnie mocy, gdyż do sprzętu powszechnego użytku przenoszone będą doświadczenia zdobyte przy konstruowaniu nowych generacji cyfrowego sprzętu profesjonalnego.

Od jesieni tego roku na rynku zachodnim oferowane są wzmacniacze budowane według nowej koncepcji. Nie wszystkie w pełni wykorzystują możliwości stwarzane przez nową technikę, ale regułą jest już wykorzystywanie cyfrowych procesorów SFP (Sound Field Processor), pozwalających uzyskiwać 15 różnych aranżacji przestrzeni akustycznej i charakterystyk brzmienia oraz wprowadzanie do wzmacniacza lub przedwzmacniacza sekcji komutacji sygnałów wizyjnych. Niektóre firmy decydują się na konstruowanie amplitunerów audio-wideo integrujących wszystkie funkcje centrum elektronicznego w domu. Urządzenia te z reguły są wyposażone w system zdalnego sterowania bezprzewodowego.

Nowe konstrukcje można uzyskać dzięki nowej generacji układów scalonych opracowanych przez firmy japońskie i holenderskiego Philipsa. Dziś są to rozwiązania jeszcze dosyć drogie, ale pozwalające uzyskiwać w sprzęcie powszechnego użytku jakość i funkcje użytkowe dostępne do niedawna wyłącznie w bardzo kosztownych rozwiązaniach przeznaczonych do zastosowań profesjonalnych. ***HT***

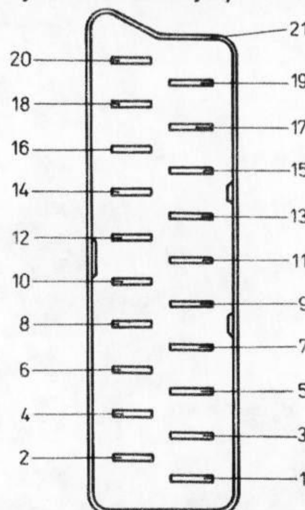


Uproszczony schemat blokowy cyfrowego wzmacniacza CX1000 firmy Yamaha. Wzmacniacz może być wykorzystywany do współpracy z analogowymi i cyfrowymi źródłami sygnału akustycznego. W obu wypadkach procesorowanie sygnału (korekcja barwy dźwięku) odbywa się przy zastosowaniu filtrów cyfrowych. Podstawowe dane: wejście analogowe audio Uwe= — 150 mV/47 kΩ, wejście cyfrowe Uwe = 0,5 VPP/75Ω, wejście wideo Uwe = 1VPP/75Ω, zniekształcenia nieliniowe 0,003%, pasmo przenoszone 15—100 000 Hz



1. Schemat połączeń między dwoma urządzeniami wyposażonymi w łącze europejskie EN50 049

2. Rozmieszczenie kontaktów w łączach wg normy europejskiej EN50 049 (wtyczki od strony kołków kontaktowych)



Łącze europejskie

Do wzajemnych połączeń różnych urządzeń wizyjnych stosowane są różne standardy łączy, co nie ułatwia obsługi, a często jest powodem kłopotów użytkowników. Dotychczas stosowano oddzielne łącza dla sygnałów wizyjnych (BNC 75 Ω) i fonicznych (Din lub CINCH). Wyjątkiem były tylko łącza pomiędzy magnetowidem i monitorem wg standardu DIN, zapewniające przesyłanie jedynie całkowitego sygnału wizyjnego, sygnału fonii i sygnału sterującego (przełączającego). Ostatnio zaczęto stosować do przesyłania sygnałów wizyjnych i fonicznych pomiędzy magnetowidem i monitorem łącza CINCH (RCA). Rozwiązania te stały się niewystarczające, gdy w powszechnym użytku znalazły się urządzenia, między którymi oddzielnie należało przesyłać również sygnały chrominancji i inne sygnały sterujące, np. pomiędzy tunerem telewizji satelitarnej lub końcówką instalacji kablowej pracującej w standardzie D2-MAC, urządzeniami komputerowymi i monitorem. Bezpośrednie przesyłanie sygnałów RGB pozwala uniknąć konieczności stosowania dodatkowego remodulatora.

Normalizatorzy EWG opracowali w 1984 r. nowy, uniwersalny standard pozwalający wygodnie łączyć różne urządzenia wideofoniczne i komputerowe za pomocą jednego typu łączy o wymiarach 12×38,1 mm (rys. 2). Obecnie ta norma, oznaczona EN50 049, jest stosowana we wszystkich krajach EWG, w Japonii i Stanach Zjednoczonych. Przyjęto przy tym zasadę stosowania takich jak w dotychczasowych standardach sygnałów i rezystancji przy przesyłaniu sygnałów fonii i całkowitego sygnału wizyjnego. Rozwiązanie to pozwala na łatwe łączenie urządzeń wyposażonych w „łącza europejskie" z urządzeniami wykorzystującymi dotychczas stosowane rodzaje łączy. Łącza wg normy europejskiej zdobywają coraz większą poularność, choć są bardzo różnie nazywane w obrocie handlowym: Euro-AV, „peritel", „21 pin" itd. Za jego pośrednictwem (rys. 1) można również przesyłać sygnały sterujące współpracujące urządzenia (w postaci sygnałów napięciowych będących odpowiednikami „0" i „1" logicznych). *HT*

Demontaż

W połowie 1987 r. rozlokowane w 26 krajach 374 elektrownie jądrowe wytwarzały ok. 15% światowej energii elektrycznej (w budowie było 157 reaktorów w elektrowniach istniejących). 70 spośród działających elektrowni powstało przed 1972 r. Ponieważ przeciętny okres eksploatacji elektrowni atomowej oblicza się na 35 lat, problem kasacji tych obiektów pojawi się na dużą skalę w pierwszych latach przyszłego stulecia. Dotychczas uległy kasacji lub są w trakcie odstawiania 34 elektrownie jądrowe. Są to najczęściej obiekty prototypowe, o niewielkiej mocy, zużyte technicznie lub nieopłacalne w eksploatacji. Innymi powodami odstawiania bywają błędy projektowe, awarie, a także planowe zakończenie eksploatacji. Problemy odstawiania są obecnie brane pod uwagę we wszystkich stadiach życia elektrowni — począwszy od projektowania, wyboru lokalizacji, po okres eksploatacji i rachunek opłacalności.

Doświadczenie w odstawianiu (angielskie: decommissionig, francuskie: declassement) elektrowni jądrowych jest zaledwie o dwa lata krótsze od doświadczenia w ich budowie; za pierwszą komercjalną elektrownię na paliwo jądrowe (szybkie neutrony) uchodzi amerykańska EBR—1 o mocy 0,7 MW uruchomiona w 1951 r. i zatrzymana w 1953 r. Dlaczego zatem w kręgu fachowców mówi się coraz więcej — i coraz głośniej — o problemie pozbywania się wyeksploatowanych elektrowni jądrowych? Czy tylko dlatego, że odległa perspektywa rozbiórek usypia czujność opinii publicznej, a później pod naporem terminów może wyniknąć konieczność godzenia się na rozwiązania kompromisowe, niedopuszczalne w tej gałęzi energetyki? W ciągu dwóch najbliższych dziesięcioleci będzie musiał powstać przemysł rozbiórek atomowych, równorzędny co do potencjału, a pod pewnymi względami bardziej wyspecjalizowany (problemy korozji, zmęczenia materiałów) od budownictwa jądrowego. Muszą być przez ten czas wypracowane i sprawdzone techologie odstawiania, trzeba wynaleźć specjalistyczne narzędzia, nauczyć się organizowania pracy oraz stworzyć niezawodne metody kontroli jakości i bezpieczeństwa operacji rozbiórkowych. Muszą również zostać zgromadzone fundusze na pokrycie kosztów, które sięgają ponad 10% pierwotnego nakładu inwestycyjnego.

Wymagają ustalenia normy międzynarodowe przede wszystkim dla złomu, który powinien być przechowywany w opakowaniu izolującym i dla takiego, który może być wywieziony na zwykłe wysypiska, czy nawet ponownie użyty do budowli rzadko odwiedzanych przez ludzi. Potrzebna jest także międzynarodowa polityka odstawiania i kasacji, biorąca pod uwagę stan techniczny obiektu, wymogi bezpieczeństwa i ochrony przeciwpromiennej, sposób składowania odpadów, dalszy los wyposażenia elektrowni, dostępność sprzętu rozbiórkowego, koszta i źródła finansowania oraz skutki społeczne i dla środowiska naturalnego. Konsekwencje pomyłek w tej dziedzinie grożą rozprzestrzenianiem się poza granice jednego kraju.

Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej z Wiednia podzieliła proces odstawiania elektrowni atomowych na trzy fazy: pierwsza — zatrzymanie z zachowaniem ciągłego nadzoru i ochrony; druga — częściowe i warunkowe cofnięcie ograniczeń w dostępie do obiektu; trzecia — otwarcie dostępu publicznego bez żadnych ograniczeń. Podział ten został

Samolotem na taśmę



Współczesne samochody coraz częściej montowane są z zespołów powstających w różnych fabrykach; specjalizacja ułatwia podwyższanie jakości wyrobu i obniżanie kosztów jego wytwarzania. Czasami jednak podział pracy wynika z taktyki handlowej.

Samochody wyposażone w podzespoły powstające w renomowanych firmach sprzedaje się łatwiej, zwłaszcza jeśli chodzi o rynek tak trudny jak północnoamerykański.

Mercedes, Saab, Porsche od lat należą w USA do grona firm najlepiej notowanych, zwłaszcza jeśli chodzi o pojazdy sportowe. Nic dziwnego, że i amerykańscy wytwórcy starają się, jak dotychczas bez powodzenia, stawić im czoła. Klientów przyciąga europejskość pojazdów, a temu wymaganiu ani Ford, ani GMC czy Chrysler, jak dotąd, nie byli w stanie sprostać. General Motors postanowił jednak zmierzyć się z Mercedesem i Jaguarem sprzedającym w Stanach Zjednoczonych efektowne kabriolety, nawiązując współpracę z Pininfariną, współpracę sięgającą jednak znacznie dalej niż opracowanie w Europie oryginalnego nadwozia. Postanowiono uruchomić wspólną produkcję kabrioletu w zakładach pod Turynem i koło Detroit. W efekcie opracowywany od 1983 r. Cadillac Allanté (rys. 1) od niedawna budowany jest w dwóch zakładach odległych od siebie o 5300 km. Pod Detroit powstaje płyta podłogowa robiona przy użyciu 42 robotów i 65 automatów wykonujących 2000 zgrzein. Tam też wytwarzane są m.in. urządzenia klimatyzacyjne, zderzaki, mechanizmy wycieraczek, łącznie 107 elementów i zespołów, które trafiają następnie do Turynu do zakładów montażowych Pininfariny (rys. 2), zbudowanych za 12 mln dolarów, gdzie powstaje zaprojektowane przez włoską firmę nadwozie.

Mimo europejskiej stylizacji ma ono pierwiastki amerykańskie, głównie za sprawą kształtu reflektorów i chłodnicy. Gotowe nadwozie wraca do Stanów, gdzie montowane są w nim zespoły napędowe i podwozie.

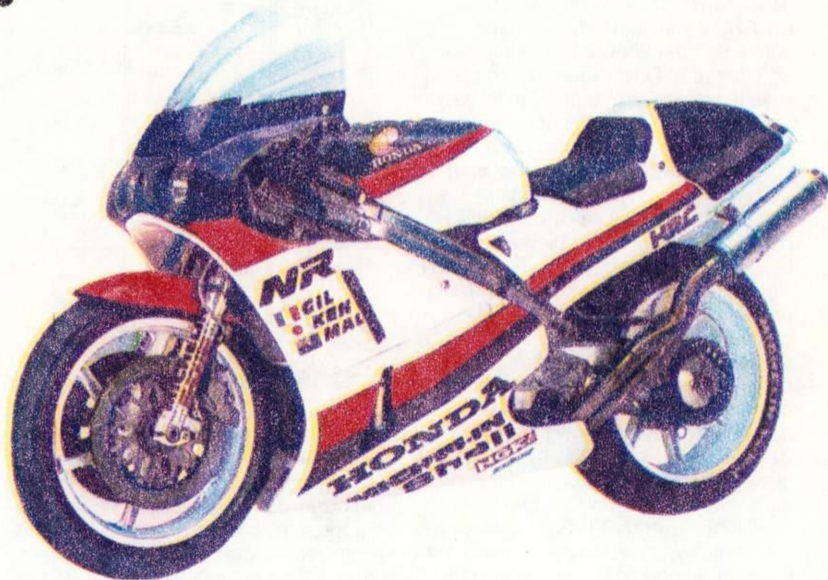
To kursowanie wspólnego amerykańsko-włoskiego wyrobu odbywa się przy udziale specjalnie uruchomionej linii lotniczej obsługiwanej przez Boeingi 747. Most powietrzny pozwala na transportowanie 3 razy w tygodniu części i nadwozi. Każdy z samolotów przystosowany jest do przewozu 56 nadwozi, co gwarantuje rytmiczną produkcję 8 tys. pojazdów rocznie.

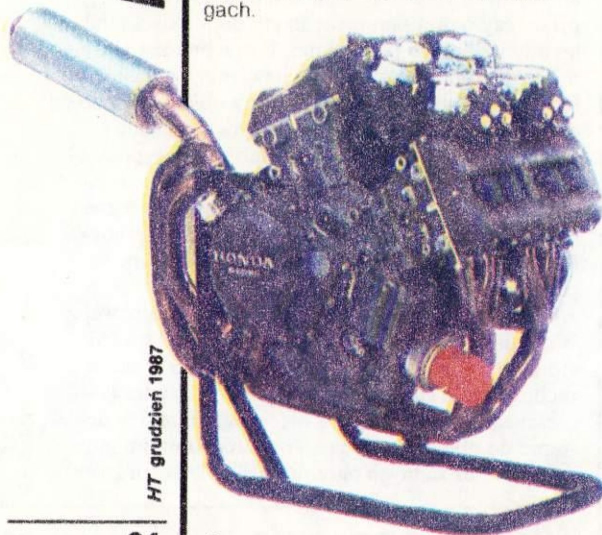
Cadillac Allanté mimo starannej stylizacji nie jest samochodem superaerodynamicznym. Współczynnik oporów aerodynamicznych ma wartość 0,34, mimo iż długość pojazdu wynosi 4537 mm. Został jednak wyposażony niezwykle starannie. Wiele rozwiązań konstrukcyjnych jest typowo amerykańskich, np. ramy pośrednie zawieszeń, ułatwiające ich montaż i ewentualne naprawy. Również silnik dostosowany jest do przyzwyczajeń i potrzeb amerykańskiego klienta. Osiem cylindrów w układzie widlastym o

Moto Jerzy Borkowski

32 zawory

Od wielu lat Honda dominuje w produkcji jednośladów. Jej konstrukcje odznaczają się też doskonałymi parametrami i są stale udoskonalane, a motocykle Hondy startują z powodzeniem w najpoważniejszych zawodach i wyścigach.





Do niedawna można było sądzić, że w konstrukcji motocykla wymyślono już prawie wszystko, w niektórych modelach wprowadzono nawet układy przeciwpoślizgowe. Rywalizacja czołowych firm sprawia jednak, że coraz więcej uwagi poświęcają konstruktorzy udoskonalaniu jednostki napędowej i często przynosi to zaskakujące efekty. Silniki, zwłaszcza o większej pojemności skokowej, są przecież prawie maksymalnie wysilone, a mimo to Honda w najnowszym modelu NR 750 (rys. 1) podwyższyła moc jednostki napędowej o ponad 20%.



pojemności 4087 cm^3 zapewnia moc maksymalną 127 kW przy 4300 obr/min. Zapłon jest oczywiście elektroniczny, a gaźnik zastąpiono układem wtryskowym benzyny. Dzięki temu samochód, którego masa przekracza 1,5 t, przyspiesza od 0 do 100 km/h w czasie 10 s i porusza się z prędkością maksymalną 200 km/h. Nie najgorzej jest też ze zużyciem paliwa, Allanté pali bowiem średnio od 10 do 14 dm^3 benzyny zależnie od warunków eksploatacji.

Poprzecznie usytuowany silnik współpracujący z automatyczną przekładnią napędza koła przednie zawieszone na kolumnach typu MacPherson. Uzyskano dzięki temu wiele korzyści. Jednostka napędowa zajmuje z przodu niedużo miejsca, co gwarantuje dużą strefę zgniotu, parametr tak istotny z uwagi na ostre wymagania bezpieczeństwa biernego istniejące od lat w USA. Zrezygnowanie z wału napędowego przebiegającego środkiem płyty podłogowej pozwoliło dobrze wykorzystać przedział pasażerski i obniżyć wysokość maksymalną pojazdu do 1325 mm.

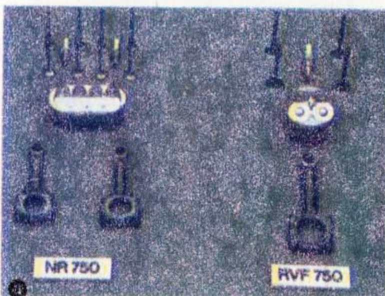
Tablica wskaźników z wieloma prostokątnymi elementami wyposażona została w analogowy obrotomierz i prędkościomierz, w których wykorzystano ciekłe kryształy. Mikrokomputer pokładowy pozwala śledzić pracę silnika i niektóre parametry eksploatacyjne, np. chwilowe zużycie paliwa.

Moda na kabriolety, panująca od lat w Stanach Zjednoczonych, daje Cadillacowi Allanté duże szanse powodzenia na tym rynku. Popularność pojazdów z takimi nadwoziami wzrasta również w Europie. Stąd też umowa między GMC a Pininfariną przewiduje wprowadzenie pojazdu amerykańsko-włoskiego również na nasz kontynent. ***HT***

Osiągnięcie 98 kW przy 19 500 obr/min z 750 cm^3 pojemności skokowej czterosuwowego silnika możliwe było dzięki zmianie koncepcji tej konstrukcji. Pierwsze próby podjęto w latach 1978—1979. Istnieją dwa sposoby zwiększenia mocy silnika czterosuwowego, tak by mógł on konkurować z dwusuwowym: przez podwyższenie pojemności skokowej lub poprawienie sprawności procesu spalnia mieszanki. W zakładach Hondy zdecydowano się zastosować rozwiązanie niekonwencjonalne, owalne tłoki silnika zastąpiono eliptycznymi. Dzięki temu udało się uzyskać większą pojemność skokową bez rozbudowywania samego silnika. Pierwsze próby prowadzono na silniku 500 cm^3 z tłokami nowego typu i ośmioma zaworami, przypadającymi na każdy cylinder — czterema wlotowymi i czterema dolotowymi. Dało to lepsze zasysanie mieszanki i lepsze opróżnianie komory spalania w fazie wydechu.

Doświadczenia zdobyte przy opracowywaniu silnika motocykla NR 500 posłużyły przy opracowywaniu najnowszej konstrukcji o jeszcze większej pojemności skokowej silnika (rys. 2). Cztery cylindry w układzie „V" wyposażono łącznie w 32 zawory, osiem świec zapłonowych, a każdy tłok poruszany jest przez dwa korbowody (rys. 3). Ponieważ silnik pracuje z dużą prędkością obrotową, zwiększenie liczby elementów pozwoliło zmniejszyć masę każdego z nich, co nie jest bez znaczenia dla trwałości jednostki napędowej. Lepsze spalanie mieszanki jest natomiast głównie zasługą zastosowania w każdym cylindrze dwóch świec. Stwarzają one niemal optymalne warunki zapłonu mieszanki nawet przy dużej prędkości obrotowej.

Jak na razie, Honda NR750 przeznaczona jest do wyczynu. Należy się jednak spodziewać szybkiego uruchomienia produkcji seryjnej takich motocykli szosowych. Odpowiednie zmiany w konstrukcji przewidziano już w fazie projektowania modelu sportowego. Wystarczy zamontować rozrusznik elektryczny, większy alternator i kilka elementów wyposażenia dodatkowego, wymaganego przez przepisy. ***HT***



Demontaż 2

dokonany z punktu widzenia malejącego zagrożenia ze strony obiektu dla otoczenia.

Dla zilustrowania zakresu prac wykonywanych w pierwszej fazie odstawiania wybieramy francuską prototypową elektrownię Chinon A—1 zbudowaną nad Loarą w 1963 r. i zatrzymaną po dziesięciu latach eksploatacji z powodu nieopłacalności.

Pierwszą operacją odstawiania było usunięcie paliwa jądrowego. Technicznie nie różniło się to niczym od wymiany prętów paliwowych. Wycofane paliwo zostało przewiezione do zakładu przeróbki i wzbogacania, gdzie nastąpiło oddzielenie poszczególnych składników paliwa.

Zatrzymanie elektrowni i nawet wycofanie paliwa nie wpłynęło na status elektrowni. W rejestrach Inspekcji Ochrony i Bezpieczeństwa Obiektów Atomowych przy Ministerstwie Przemysłu Chinon A—1 nadal figurowała jako obiekt jądrowy I klasy; obowiązywały tu przepisy bezpieczeństwa jak w elektrowni czynnej.

Użytkownik — Electricité de France — przystąpił do kolejnej operacji: czyszczenia. Usunięcie paliwa to uwolnienie obiektu od największego ilościowo ładunku materiałów radioaktywnych: najważniejsze, ale i najłatwiejsze. W elektrowni pozostaje jednak mnóstwo słabszych i rozproszonych źródeł promieniowania. Są to zarówno cząstki paliwa przemieszczone w trakcie długoletniej eksploatacji do różnych rejonów aparatury, jak i radioaktywność wzbudzona przez długotrwałe napromieniowanie materiałów. Lokalizacja tych wszystkich źródeł i stopniowe ich usuwanie lub blokowanie osłonami jest zadaniem trudnym i pracochłonnym. Usuwa się przede wszystkim materiały pomocnicze, takie jak filtry i ciecze robocze, zmywa smoły, zbiera pyły i kurze. Osiąga się w ten sposób ograniczenie źródeł promieniowania do urządzeń stacjonarnych i ich otoczenia. Materiały pomocnicze, jak rozpuszczalniki, zmywacze, także trafiają do odpadów. Jedną z metod stabilizacji pyłów jest powlekanie obiektów farbami i polimerami.

Operacja główna pierwszej fazy odstawiania polega na otoczeniu utrzymujących się źródeł radioaktywnych osłonami, zatrzymującymi promieniowanie wewnątrz obiektu.

Stan taki w Chinon A—1 osiągnięto w 1979 r. Użytkownik zwrócił się wówczas o obniżenie (deklasyfikację) statusu elektrowni (w skali zagrożeń). Po dalszych trzech latach pomiarów i wizytacji Inspekcja Ochrony i Bezpieczeństwa przyznała Chinon A—1 status „składowiska własnych odpadów".

Osiągnięcie tego stadium odstawiania nie może być traktowane jako rozwiązanie ostateczne, lecz jako przygotowanie do dalszych operacji kasacyjnych. Daje jednak użytkownikowi trochę czasu. Electricité de France została zobowiązana do przedstawienia przed 2012 r. programu następnych faz demontażu.

Większość nieczynnych elektrowni atomowych znajduje się w pierwszej fazie odstawiania. Oprócz niewątpliwych zalet status ten ma również wady. „Składowisko własnych odpadów" musi być nieustannie pilnowane (aby wykluczyć przeniknięcie tam osób niepowołanych), a także kontrolowane z punktu widzenia szczelności osłon. Trzeba utrzymywać w ruchu niektóre urządzenia (np. oświetlenie, wentylację). To wszystko pociąga za sobą koszty, których nie da się dopisać do rachunków bieżących. Dlatego użytkownicy nawet bez przynagleń ze strony dozoru państwowego decydują się na przystąpienie do drugiej i trzeciej fazy odstawiania.

Piezomechanizmy

Foto Andrzej Voellnagel

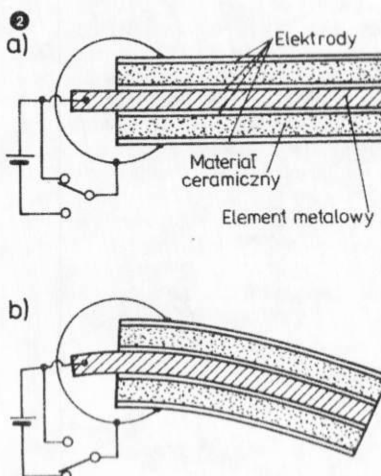


❶

Odwrotne zjawisko piezoelektryczne polega na mechanicznej deformacji niektórych kryształów dielektrycznych pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego. Schemat ilustrujący pośrednio oddziaływanie takiego pola na kształt metalowego elementu konstrukcyjnego przedstawiono na rys. 2a i b. Wszechstronni Japończycy spożytkowali ostatnio tę właściwość odpowiedniego materiału ceramicznego w mechanizmach migawki centralnej i samoczynnego nastawienia się obiektywu na ostrość (autofukus).

Pierwsze z tych zastosowań dotyczy typowego skądinąd celownikowego aparatu małoobrazkowego Minolta AF-DL (rys. 3). W stanie spoczynku łącznika *A* (rys. 4a) płytki *B* i *C* migawki przesłaniają otwór obiektywu. Mają one wspólną oś obrotu na trzpieniu *F* i są połączone sworzniami *D* i *E* z dźwignią obracającą się na trzpieniu *G*. Naciśnięcie spustu migawki powoduje zamknięcie obwodu w układzie piezoelektrycznym, odchylenie łącznika *A* w kierunku grubej strzałki (rys. 4b) i obrót dźwigni, w którego wyniku płytki odsłaniają całkowicie otwór obiektywu na zaprogramowany czas. Po jego upływie następuje nie tylko przerwanie obwodu aktywizującego układ, ale także zwarcie elektrod tego ostatniego

❷



(rys. 2a). Element piezoelektryczny zachowuje się bowiem jak kondensator i jego powrót do położenia wyjściowego uwarunkowany jest uprzednim rozładowaniem.

Zalety tego rozwiązania w porównaniu z migawką napędzaną silnikiem elektrycznym lub przez układ elektromagnetyczno-mechaniczny:

- zredukowana do jednej trzeciej liczba części składowych migawki,
- cichsza praca mechanizmu,
- zredukowana masa układu,
- zwiększona niezawodność działania,
- mniejsze zużycie energii elektrycznej,
- do sterowania czasem ekspozycji wystarczają sygnały elektroniczne, co czyni zbędnymi mechanizmy nastawcze,
- zbędny jest także mechanizm napinania migawki, ponieważ powraca ona samoczynnie do pozycji wyjściowej.

Nowe lustrzanki Canon Eos 650 po 1000 DM (i nieco droższy — bo z paroma dodatkowymi „szykanami — model 620, rys. 1) odznaczają się przeniesieniem do samonastawnych obiektywów ich napędu — podobnie jak to uczynili wcześniej niektórzy producenci samych tylko obiektywów: Cosina i Tamron (*HT 2/87*). Dziesięć obiektywów wymiennych do Eosów ma łukowego kształtu małe, cichobieżne silniki Halla, nastawiające odległość na sygnał czujników BASIS, będących ulepszoną wersją elementów CCD.

Trzy obiektywy najwyższej klasy (1:1/50 mm; 1:2,8-4/28-80 mm i 1:2,8/300 mm) otrzymają jednak napęd piezoelektryczny, skonstruowany przez firmę Matsushita: w nieruchomy pierścień stojana wklejono przemiennie spolaryzowane elementy ceramiczne. Pod wpływem prądu przemiennego odkształcają się one — zależnie od polaryzacji wydłużają się lub kurczą — i stojan zaczyna drgać. Jego wibracje składają się na ruch falowy, który napędza przylegający do stojana pierścień wirnika, a ten z

Wraca nowe

Nie stanowi to o konserwatywnych poglądach, jeśli się na owoce postępu technicznego patrzy z pewną dozą ostrożnej rezerwy. W końcu niektóre z nich okazały się w przeszłości niewypałami, jak np. nylonowe koszule, po których nastąpił nawrót do bawełny. W naszej dziedzinie rysują się obecnie co najmniej trzy takie powroty.

● Format 4x4 cm nie był nigdy szeroko rozpowszechniony, wegetował jednak na marginesie w latach bodaj pięć- czy sześćdziesiątych. Potem zniknął zupełnie wraz z potrzebnymi doń błonami zwojowymi szerokości 4,5 cm, o zapomnianym już niemal symbolu 127.1

Były jakieś próby „wycinania" go odpowiednimi maskami ze średnioformatowych rolek typu 120, szerokości ok. 6 cm. W jakim celu godzono się na takie — częściowe — marnotrawstwo materiału? Otóż znormalizowane ramki do rzutników małobrazkowych (a większe są nadal rzadkością) mieszczą wygodnie wspomniany format i pozwalają na jego projekcję — naturalnie po rozszerzeniu okienek — przy optymalnym wykorzystaniu powierzchni kwadratowych najczęściej ekranów.

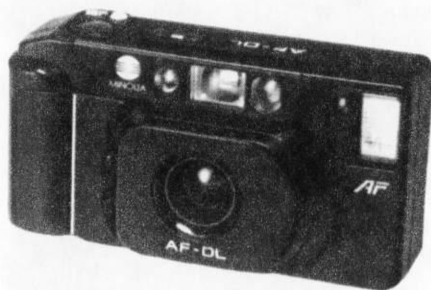
Wraz z rosnącą popularnością diaporam i szerokim zastosowaniem par rzutników umożliwiających „przenikanie się" kolejnych obrazów, pojawił się nowy argument za formatem kwadratowym. Mianowicie płynne nakładanie się obrazu pionowego na poziomy i odwrotnie sprawia nieprzyjemne wrażenie, lepiej mieć stale takie samo — kwadratowe — pole projekcji.

Lustrzanki 6x6 cm Hasselblad i Rollei mają do tego celu wymienne kasety 4x4 cm. Przekątna obrazu wynosi tu 57 mm, w porównaniu z 79 mm dla formatu 6x6 cm i 43 mm dla małoobrazkowego.

Ponieważ do zdjęć takich używa się tych samych obiektywów co do formatu 6x6 cm, można zestawić tabelę porównawczą.

Ogniskowa obiektywu w mm	Kąt widzenia dla 6 × 6 cm w stopniach	Kąt widzenia dla 4 × 4 cm w stopniach	Odpowiednik ogniskowej dla 24×36 mm w mm
40	89	71	30
50	77	60	37
80	53	40	59
100	43	32	75
150	30	22	110
250	18	13	190
350	13	9,5	260
500	9	6,5	380

● Przejście na powlekane papiery fotograficzne kilkanaście lat temu ucieszyło wielu użytkowników: krótsze czasy obróbki i płukania, ułatwione suszenie (szybkie, pod ciepłym nadmuchem, albo swobodne, na powietrzu — o ileż mniej kłopotliwe w porównaniu z operowaniem suszarkami płytowymi czy bębnowymi), gwarantowany połysk itd. Potem pojawiły się przejściowe trudności: obrazy na papierze Agfacolor z początku lat siedemdziesiątych czerwieniały po paru latach, na zachodnich papierach czarno-białych — przybierały kolor brązowy. Papiery barwne trzeba było poprawić — najnowsze mają ponoć wieki przetrwać, oczywiście po ciemku — bo rozkręconej produkcji kolorowych odbitek (dziesiątki miliardów rocznie na całym świecie) nie dałoby się już radykalnie przestawić. Inna sprawa z materiałami czarno-białymi, na które popyt ciągle maleje, a jednocześnie zmienia się procentowy skład użytkowników: jest wśród nich nieproporcjonalnie dużo entuzjastów o ambicjach artystycznych, którzy z takich czy innych powodów chcą się nadal wypowiadać w tej technice, w zasadzie prostszej i łatwiejszej, ale dającej większe możliwości obróbki dostosowanej do indywidualnych życzeń. Takiej właśnie swobody papiery powlekane nie dają. Choć więc opracowano dla nich metody zwiększenia trwałości obrazu, to jednak głosy nabywców okazały się dość energiczne, aby skłonić wielkie firmy do wznowienia produkcji papierów tzw. barytowanych — takich, jakie widzimy w naszych sklepach.



3

kolei wprawia w ruch tarczę sterującą soczewkę nastawczą. Canon nazywa te silniki „ultradźwiękowymi", co jest mylące, gdyż ultradźwięki nie spełniają tu żadnej aktywnej funkcji, są jedynie akustycznym efektem pracy silnika — niesłyszalnym dla ucha ludzkiego. Dalsze zalety:
- małe zużycie energii elektrycznej,
- duży moment obrotowy przy stosunkowo małej prędkości obrotowej, co pozwala na rezygnację z przekładni redukcyjnej,
- praktycznie niezwłoczny rozruch,
- zbędność urządzenia hamującego,
- małe wymiary i masa.

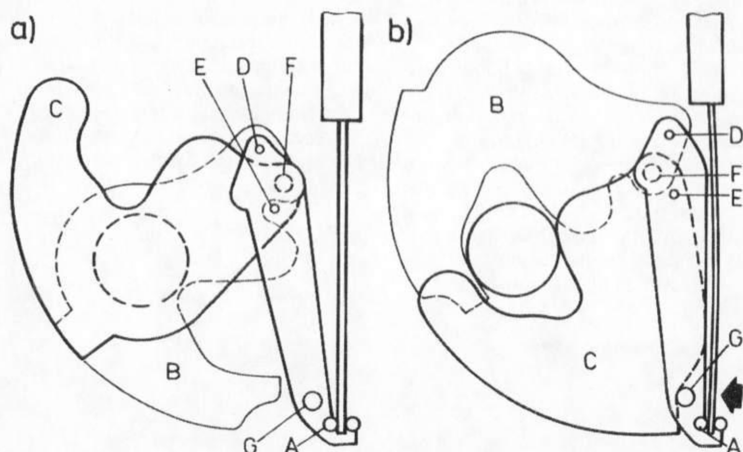
Wada: stosunkowo wysoka cena, ze względu na niewielkie na razie rozmiary produkcji.

W Eosach zastosowano też nowy uchwyt bagnetowy typu EF o średnicy 54 mm, zaopatrzony w 8 styków przenoszących sygnały elektroniczne. Niestety, nie można do niego przystosować dotychczasowych obiektywów typu FD. Za pośrednictwem tych styków silnik elektryczny steruje przysłonę. Oryginalny jest układ obliczeniowy, zwany depth (głębia): po elektronicznym zaprogramowaniu najbliższej i najdalszej odległości, między którymi ma się rozciągać głębia ostrości, obiektyw ustawia się na dystans dzielący ich różnicę w stosunku 7:10 — bo taka jst proporcja głębi przed i za odległością nastawioną.

Wreszcie, do wygody obsługi przyczynia się wymienny uchwyt boczny, którego wymiary można dobrać tak, aby optymalnie „leżał w ręku" fotografującego.

HT

4



Te „wznowienia" to Kodak Elite (*HT* 3/85), Ilford Gallery, Tura Excellent, a ostatnio Tetenal TT Baryt. Najtańsze na rynku zachodnioniemieckim są papiery jugosłowiańskie PAL. Dlaczego nie Fotonbrom?

Może dlatego, że te nowe odmiany mają zwiększoną zawartość srebra (lepsza czerń) i żelatyny (lepszy połysk) w emulsji oraz grubszą warstwę barytu (bardziej zdecydowany mat i połysk), a my jesteśmy ciągle jeszcze na etapie jakiejś oszczędnościowej normy?

Argumenty za powrotem do barytu (oprócz wymienionych powyżej):
— na ogół wystarczają trzy stopnie kontrastowości, bo można ją w pewnym zakresie regulować składem wywoływacza, czasem wywoływania lub metodą obróbki dwustopniowej (w emulsji czarno-białych papierów powlekanych zawarte są składniki wywoływacza, który działa szybko i w sposób jednolity, potrzeba więc wszystkich 6 stopni),
— emulsja może być chloro-, chlorobromo- lub bromosrebrowa, w wyniku czego otrzymujemy obrazy o odcieniu czerni od ciepłego do zimnego,
— dłuższe czasy ekspozycji ułatwiają częściowe maskowanie lub doświetlanie materiału pozytywowego,
— dłuższe czasy wywoływania umożliwiają wpływ na zaczernienie poszczególnych części obrazu,
— większa trwałość, bo podłoże nie staje się z czasem łamliwe,
— możliwość retuszu pędzelkiem i skrobakiem.

- Przynajmniej jedna firma odeszła od modnych ciekłych koncentratów, wracając do powszechnych dawniej hermetycznych torebek ze sproszkowanymi chemikaliami. Wytwórnia materiałów Ilford Cibachrome tak uzasadnia tę decyzję:

— w wodzie o temperaturze przepisanej dla procesu P-30 P proszki rozpuszczają się w ciągu 2 min (a więc niewielka strata czasu w porównaniu z natychmiastową gotowością mieszanki stężonych roztworów z wodą),
— w razie uszkodzenia torebki nic się z niej nie wylewa,
— torebki są znacznie lżejsze od butelek z tworzywa i zajmują mniej miejsca w pojemnikach na odpadki (za których wywóz się przecież płaci),
— transportuje się tylko chemikalia, bez wody zawartej w koncentratach.

Pozostaje tylko jedna zaleta: łatwa podzielność stężonego roztworu, gdy chcemy go użyć do sporządzenia mniejszej ilości kąpieli, niż to przewiduje instrukcja. Ale jeśli istnieje wystarczająca podaż dostatecznie małych porcji proszków i kalkulują się one mimo wszystko taniej? *HT*

Demontaż 3

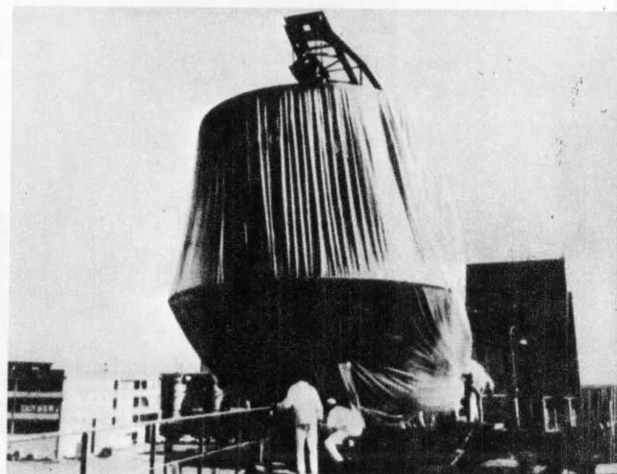
Przebieg drugiej fazy w wielkim stopniu zależy od rzetelności wykonania prac fazy pierwszej, a przede wszystkim operacji czyszczenia. Faza druga to właściwe prace rozbiórkowe. Niepodobna prowadzić je skutecznie i bezpiecznie tam, gdzie pozostały resztki „brudów" promieniotwórczych. Moment przystąpienia do drugiej fazy odstawiania może być odwlekany w odniesieniu do szkieletu reaktora, ponieważ nie ma w tym wypadku trudności z blokadą promieniowania wewnątrz osłony. Należy się natomiast pospieszyć z rozbiórką układów chłodzenia i wentylacji; łatwo ulegają one degradacji materiałowej i mechanicznej (korozja).

O odstawieniu prototypowej amerykańskiej elektrowni Hallam (moc 75 MW) przesądziła awaria (bez ucieczki materiału radioaktywnego): bloki grafitowe „napiły się" płynnego sodu. Remont kalkulował się drogo, a w dodatku ten typ reaktora (spowalnianie grafitowe, chłodzenie płynnym sodem) uznano za bez przyszłości. W tej sytuacji użytkownik postarał się o dotację państwową na przeprowadzenie w naturalnej skali eksperymentalnej rozbiórki wielkiego obiektu jądrowego.

Po usunięciu paliwa i starannym oczyszczeniu obiektu z błota zainstalowano osłony wymagane kryteriami fazy pierwszej. Następnie przyspawano dwie płyty stalowe grubości 12 mm dla osłony zbiornika reaktora i przyległych urządzeń. Wszystkie otwory i kanały reaktora zostały zablokowane i zaspawane płytami. Całość przykryto warstwami lepiku, ziemi i folii. Układ chłodzenia, po usunięciu sodu, napełniono mieszanką pary wodnej i azotu. Teren nad zasypanym reaktorem splantowano, urządzając skwer dostępny dla publiczności.

To rozwiązanie, odpowiadające kryterium drugiej fazy odstawiania, nosi nazwę „pogrzebania" lub raczej zakopcowania. W wypadku elektrowni Hallam nosi ono charakter ostateczny, ponieważ radioaktywność zamknięta we wnętrzu kopca w ciągu 300 lat zaniknie w następstwie rozpadu.

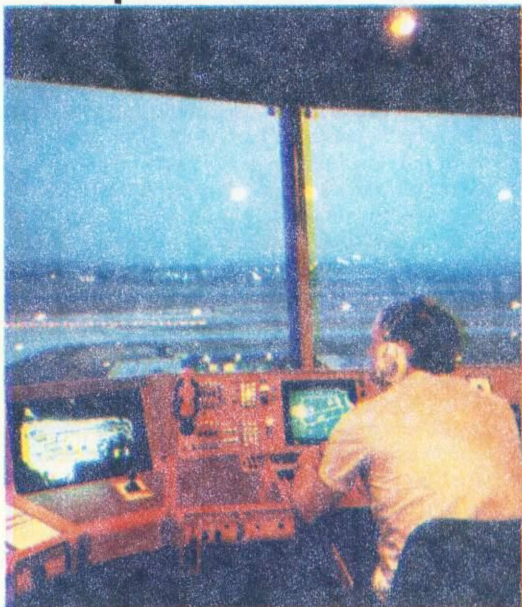
Wbrew zewnętrznym podobieństwom inaczej przedstawia się sytuacja w Czarnobylu. Tam nad zniszczonym reaktorem usypano kopiec i zbudowano osłonę — sarkofag — w warunkach wielkiej katastrofy. Nie mogło być mowy o czyszczeniu obiektu ze skażeń, a nawet o całkowitym usunięciu paliwa. Należy się liczyć z migracją radionuklidów. Wewnątrz kopca utrzymuje się temperatura, którą obniża zamknięty system wentylacyjny. Przyjmuje



Wysyłka zdemontowanego filtra. W pokrowcu z folii spocznie na licencjonowanym składowisku odpadów radioaktywnych

Kontrola lotów

Piotr Czarnowski



1

W miarę jak ruch lotniczy staje się coraz intensywniejszy, coraz większe wymagania stawia się nie tylko urządzeniom nawigacyjnym samolotów, ale także systemom naziemnej kontroli lotów. Problem ten odczuwają najbardziej lotniska amerykańskie, gdzie bardzo liberalne przepisy dopuszczają jednoczesny ruch wielkich, szybkich odrzutowców i małych, dużo wolniejszych samolotów turystycznych. Dziś każde z wielkich lotnisk, także w Europie, przyjmuje w godzinach szczytu samoloty w odstępach kilkudziesięciosekundowych. Oznacza to, że centrum kontroli lotów lotniska musi nadzorować położenie i manewry kilkudziesięciu samolotów na raz. Ponieważ od sprawnej kontroli lotów zależy w ogromnym stopniu bezpieczeństwo samolotu, zdolności ludzkie okazują się już niewystarczające.

Dotychczas samolot i centrum naziemne stanowiły dwa niezależne elementy, komunikujące się ze sobą i współpracujące za pośrednictwem człowieka. Wkrótce będzie to jeden system komputerowy, działający całkowicie automatycznie.

Przewiduje się, że w ciągu najbliższych dziesięciu lat, najpierw w USA, wkrótce potem w Europie, kontrola lotów zostanie całkowicie skomputeryzowana. Człowiek w centrum kontroli lotów pozostanie wyłącznie do nadzorowania automatów. Pełna komputeryzacja jest technicznie możliwa do zrealizowania już teraz, wymaga jednak ogromnych nakładów finansowych.

Informacje ze stacji radarowych przekazywane będą do komputera, dysponującego danymi dotyczącymi rozkładu lotów, parametrów samolotów, możliwości lotniska, sytuacji pogodowej itd. Komputer pokładowy samolotu (podobny do już teraz stosowanego w technologii fly-by-wire Airbusa) otrzyma również bezpośrednie połączenie radiowe z naziemnym centrum kontroli. Po wejściu maszyny w obszar objęty kontrolą będzie on automatycznie nawiązywał łączność i podawał dane identyfikujące samolot, lotnisko przeznaczenia, parametry lotu. Na podstawie tych informacji naziemny komputer wyznaczy trasę samolotu i doprowadzi go bezpiecznie i ekonomicznie do lądowania. Ponieważ wszystkie operacje odbywać się będą w czasie rzeczywistym, komputer naziemny wydając polecenia samolotowi będzie z wyprzedzeniem znał jego dokładną pozycję. Precyzja ma być posunięta tak daleko, żeby np. uwzględniała bezwładność manewrową wielkiego jumbo. Ma to ogromne znaczenie w sytuacjach kolizyjnych, gdy trzeba przewidzieć skutki manewrów wszystkich maszyn znajdujących się w pobliżu. Jak widać, naziemny komputer — aby podołać wszystkim tym zadaniom — musi być bardzo szybki i dysponować ogromną i stale zmieniającą się bazą danych.

Pierwsze próbne systemy, badane już w USA i Wielkiej Brytanii i polegające na zdalnym kierowaniu samolotem, nazwano „nawigacją czterowymiarową". Płaski obraz uzyskiwany na radarach tradycyjnego centrum kontroli lotów zastąpiły barwne, trójwymiarowe obrazy monitorów wysokiej rozdzielczości, pokazujące nie tylko bieżącą sytuację, ale i jej spodziewany rozwój w najbliższym czasie. Na rysunku 1 przedstawiono stanowisko kontroli lotów jednego z najnowocześniejszych pod tym względem lotnisk w Europie (Gatwick pod Londynem), dysponujące już obrazem trójwymiarowym. Na rysunku 2 — stanowisko doświadczalne systemu Hughes-Sanders dysponujące już czwartym wymiarem — czasem. ***HT***

2

się, że kopiec i sarkofag w obecnej postaci są rozwiązaniem na 50 lat, co nie wyklucza wcześniejszego przystąpienia do niezbędnych modyfikacji.

Sprawą niewątpliwie zamkniętą jest mała (22 MW mocy) elektrownia Elk River. Zbudowana w 1964 r. na zamówienie spółdzielni farmerskiej została zatrzymana po 5 latach przewidzianej w projekcie eksploatacji. Mamy tu do czynienia z jednym z niewielu jeszcze przykładów demontażu doprowadzonego do końca — z przywróceniem terenu do stanu pierwotnego.

Po wycofaniu paliwa i oczyszczeniu najbardziej skażone elementy konstrukcji reaktora zostały zatopione i pocięte przez roboty za pomocą palników plazmowych i acetylenowo-tlenowych w strumieniu powietrznym. Elementy z betonu pokruszono ładunkami wybuchowymi. Złom, gruz, oraz starannie zbierane wióry, pyły i aerozole przetransportowano na odpowiednie składowiska odpadów.

Obchodzenie się z materiałem rozbiórkowym z elektrowni atomowej różni się od traktowania odpadów powstających w trakcie eksploatacji tylko pod względem skali. Rozbiórka przynosi ok. 15 tys. m^3 materiału, z tego zaledwie 2% materiału skażonego. Podział ten, jak wspomniano, nie jest ostry.

W nieczynnych urządzeniach nie występuje wysokie ciśnienie i temperatura, nie ma więc groźby erupcji skażeń. Istnieje natomiast niebezpieczeństwo wybuchu i pożarów, związane z użyciem palników, cieczy odkażających itp. Jak dotychczas, operacje odstawiania nie doprowadziły do poważniejszych ucieczek materiału radioaktywnego. Dobrze to świadczy o profesjonalizmie przedsiębiorstw rozbiórkowych. Na ogół nie dochodzi w trakcie rozbiórki do wchłonięcia dawek napromieniowania większych niż w ciągu trzyletniej pracy w elektrowni. Kroniki jednak notują ciężkie porażenia operatorów, którzy przystąpili do pracy w obiektach nie oczyszczonych do końca ze skażeń.

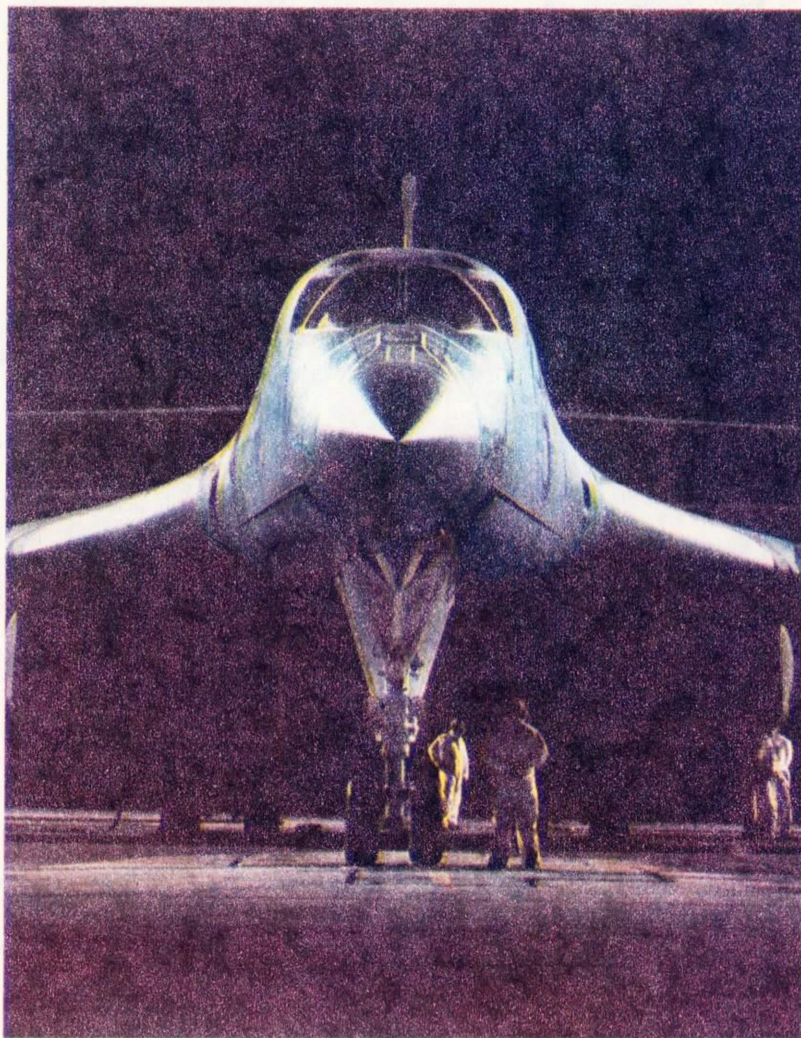
Wydając zezwolenie na budowę elektrowni jądrowej, żaden kraj nie określa, do jakiej fazy odstawiania ma być ona doprowadzona po zakończeniu eksploatacji. Wymaga się, co prawda, podania sposobu likwidacji elektrowni, ale wszyscy rozumieją, że za 50 lat operacje rozbiórkowe będą wyglądać inaczej, niż przewiduje się dzisiaj. Chodzi tu raczej o sprawdzenie, czy przyjęte rozwiązania projektowe nie utrudnią zastosowania podstawowych, sprawdzonych metod odstawiania.

Użytkownik elektrowni jądrowej nie ma prawa zbankrutować, dla uchylenia się od kosztów jej rozbiórki. Electricité de France odkłada na ten cel pokaźne sumy co roku, w Szwecji koszt odstawienia jest wliczony w każdą kilowatogodzinę energii pochodzącej z tych elektrowni. Demontaż elektrowni Shippinport (72 MW) w Stanach Zjednoczonych kosztował 98,3 mln dolarów, we Francji obecnie przyjmuje się koszt 1,5... 2-krotnie większy.

Miejsc nadających się na lokalizację elektrowni jądrowych nie ma zbyt wiele. Dlatego zachęcająco wygląda koncepcja budowy nowych elektrowni na miejscu lub w sąsiedztwie zdemontowanych. W ten sposób powstałyby ośrodki skupiające elektrownie jądrowe we wszystkich stadiach ich życia: w budowie, działające i demontowane. Coś z tego ma już francuski ośrodek Chinon. W 1979 r. eksploatowano tam reaktory A—2, A—3, B—1, B—2, B—3, rozpoczęto budowę reaktora B—4 i zakończono pierwszą fazę rozbiórki elektrowni A—1.

Szp

(na podstawie „La Recherche")



B-1B

Prawie jedenaście lat temu prezydent Carter zdecydował o zaniechaniu programu budowy B-1 — strategicznego, wielozadaniowego samolotu o dużym zasięgu. W 1981 r. decyzją prezydenta Reagana rozpoczęto realizację programu budowy samolotu o podobnym przeznaczeniu oznaczonego jako B-1B. Kongres zatwierdził na ten cel 20,5 mld dolarów. W najbliższych miesiącach zakończy się dostawa 100 maszyn.

B-1B jest bardzo podobny do swego poprzednika: jest to również strategiczny, wielozadaniowy bombowiec przeznaczony do międzykontynentalnych misji. Wykorzystano w nim doświadczenia i osiągnięcia najnowszej wojskowej techniki lotniczej. B-1B łączy w sobie cechy, jakimi dysponowały dotychczas tylko samoloty myśliwskie (np. F-16) z możliwościami wielkich B-52. Masa startowa samolotu wzrosła ze 179 do ponad 216 ton. Płatowiec wykonany ze stopów aluminiowych i tytanowych ma wzmocnioną strukturę, zmieniono podwozie i zwiększono przestrzeń ładunkową przeznaczoną na uzbrojenie lub dodatkowe paliwo. B-1B ma zasięg 12 000 km (bez tankowania). Załoga składa się z czterech osób: dwóch pilotów, operatora sprzętu ofensywnego i operatora sprzętu obronnego. W prototypowych wersjach samolotu kabina załogi była jednocześnie ratunkową kapsułą, która w razie awarii mogła być oddzielona od samolotu; w wersji seryjnej zaniechano tego rozwiązania, powracając do indywidualnie wyrzucanych foteli.

Największa prędkość przelotowa samolotu wynosi Mach 1,25, ale dzięki zmiennej geometrii płatów i potężnym silnikom (cztery General Electric F101-GE-102 o sile ciągu 133,4 kN każdy) B-1B może wykonywać loty na niskim pułapie i z prędkością ponaddźwiękową. Samolot może wykonywać misję lecąc na wysokości zaledwie 60 m z prędkością 965 km/h. Dzięki tym samym cechom może też startować po krótkim rozbiegu. Rozpiętość płatów wynosi od 41,67 m przy lądowaniu, starcie i locie poddźwiękowym do 23,84 m przy locie naddźwiękowym. Rzut czołowy samolotu jest opracowany nie tylko z punktu widzenia aerodynamiki, ale i wykrywalności — B-1B daje radarowe echo wielkości 1% echa B-52.

Największy ładunek może mieć masę ponad 34 t; mogą to być bojowe środki konwencjonalne, nuklearne lub wyposażenie elektroniczne. Dla zapewnienia maksymalnej niezawodności samolot wyposażono w systemy już nie dublowane, lecz poczwórne, np. poczwórny system hydrauliczny (27,6 MPa i wydajność 238,5 l/min każdy), cztery prądnice po 115 kV·A i oczywiście systemy komputerowe komunikujące się ze sobą i z poszczególnymi zespołami samolotu przez magistralę danych. Komputerom powierzono stały nadzór nad wszystkimi funkcjami maszyny, np. nieustannie kontrolowany jest przepływ paliwa między zbiornikami dla utrzymania niezmiennego położenia środka ciężkości samolotu. *HT*

Skrzynka porad technicznych

Przesyłając pytania do Skrzynki porad technicznych podaj imię, nazwisko, dokładny adres pocztowy, wiek i wykształcenie.
Pisz czytelnie, krótko i treściwie.
Pytania w liście mogą dotyczyć tylko jednej dziedziny techniki.
Ułatwi to udzielenie odpowiedzi i przyspieszy ją.
Dokumentacji technicznej urządzeń nie opracowujemy.
Na listy w sprawach handlowych nie odpowiadamy.

Odpadanie glazury

Pan Antoni Błażowski, Kraków

Z listu Pana domyślamy się, że odpadająca glazura została przyklejona do betonowych ścian. Obecnie w sprzedaży jest kilka rodzajów klejów do płytek ceramicznych. Do najpopularniejszych należą ceramit oraz klej lateksowy ekstra oparty na wodnej dyspersji polibutadienowo-styrenowej. Kleje te są dobrej jakości i przy zachowaniu instrukcji korzystania z nich (zamieszczonej na opakowaniu) oraz zasad przygotowania podłoża uzyskuje się dobre efekty. Podłoże pod przyklejane płytki musi być mocne, równe, suche, pozbawione kurzu i tłuszczu. Tapety, stare powłoki farb wapiennych, klejowych, emulsyjnych i olejnych powinny być usunięte. Często, zwłaszcza na powierzchniach betonowych elementów ściennych wykonywanych w fabrykach domów, pozostają resztki oleju, którym smarowane są formy. Glazura położona na takich pozostałościach może odpadać. Przed rozpoczęciem klejenia płytek glazurowanych należy zatem powierzchnie ścian dokładnie oczyścić. W razie nierówności lub stwierdzenia tłustych plam do czyszczenia i wygładzenia można użyć szczotki drucianej lub papieru ściernego (szczególnie efektywne jest szlifowanie ściany szlifierką elektryczną).
Na tak przygotowaną powierzchnię można powtórnie przykleić płytki.

A.Z.

Sztuczna mgła

Pan Maciej Kseń, Goleniów

Efektowne kłęby mgły ścielące się nad powierzchnią podłogi wytwarza się z suchego lodu, czyli zestalonego dwutlenku węgla. Ma on temperaturę ok. -70°C i w tej temperaturze sublimuje, czyli przechodzi bezpośrednio w stan gazu. Ponieważ gazowy dwutlenek węgla jest cięższy od powietrza, gromadzi się nad powierzchnią podłogi. W zetknięciu z zimnym gazem następuje kondensacja pary wodnej z powietrza (czasem wzbogacanego w nią przez rozpylanie wody) i powstaje efektowna, ścieląca się mgła. Suchego lodu nie ma w handlu detalicznym. Odbiorcy hurtowi, np. laboratoria czy telewizja, kupują suchy lód w zakładach przemysłu spirytusowego, które są jego producentem.
Inne metody wytwarzania mgieł i dymów polegają na spalaniu odpowiednich mieszanek substancji palnych, utleniaczy i środków dymotwórczych (świece dymne). Nie można ich oczywiście wykorzystać w dyskotece, gdyż w czasie spalania powstaje duża ilość produktów szkodliwych dla zdrowia.

J.T.

Klejenie papieru ściernego

Pan Ryszard Rotter, Wrocław

Połączenie taśm papieru ściernego stosowanego w ręcznej szlifierce powinno być elastyczne i odporne na wysoką temperaturę, gdyż podczas pracy szlifierki taśma się nagrzewa.
Do klejenia taśm można użyć jednego z poniższych klejów:
- Klej skórny. Ma on postać proszku, perełek lub tabliczek, które łączy się stopniowo z zimną wodą w stosunku wagowym 1:1 (tabliczki uprzednio trzeba rozkruszyć). Po 1...4 h, w zależności od postaci stałego kleju, zawiesinę podgrzewa się przez 15...30 min w łaźni wodnej ogrzanej do temperatury 70...80°C. Nie należy ogrzewać kleju dłużej, niż jest to potrzebne do rozpuszczenia. Klej nakłada się na gorąco.
- Klej kauczukowy K—07. Sprzedawany jest w postaci gotowej do użycia jako lepka słomkowobrunatna ciecz. Klej nanosi się na obie sklejane powierzchnie uprzednio oczyszczone i odtłuszczone. Po 10...15 min, kiedy warstwa kleju wyschnie, obie powierzchnie smaruje się klejem ponownie. Po następnych 10...15 min powierzchnie łączy się i ściska. Spoina osiąga pełną wytrzymałość po dwóch dobach.

Z.W

Szkodniki drewna

Pan Waldemar Adamczyk, Skarżysko—Kamienna

Larwy najczęściej spotykanego szkodnika drewna — kołatka — odżywiają się celulozą tkanki drzewnej i wygryzają w drewnie kanały.
Walka z kołatkiem jest trudna i aby uzyskać efekty, należy ją prowadzić konsekwentnie. Kołatki, ich larwy i jaja można niszczyć metodą termiczną lub chemiczną. W metodzie termicznej przedmiot drewniany ogrzewa się przez godzinę w temperaturze 60...65°C. Temperatury tej nie wolno przekraczać. Metody chemiczne to: dezynsekcja gazowa lub cieczami toksycznymi. W pierwszej metodzie umieszcza się przedmiot na kilka godzin w szczelnym pojemniku (może nim być szczelny worek z folii polietylenowej) wypełnionym toksycznym gazem (pary chloroformu lub czterochlorku węgla, tlenek etylenu). W metodzie drugiej przedmiot mały kąpie się kilka godzin w odpowiednim preparacie (5% roztwór pentachlorofenolu w trichloroetylenie lub handlowe Antox i Antox W). Jeśli przedmiot jest duży, preparat toksyczny wprowadza się strzykawką do wszystkich otworów wygryzionych przez owady, następnie owija się przedmiot szczelnie folią i pozostawia na kilka dni. Przy tych wszystkich operacjach trzeba zachować szczególną ostrożność — użyte substancje są bowiem toksyczne.

J.T.

Szpary w podłodze

Pan Eugeniusz Pastuszczak, Krapkowice

Jeżeli podłoga nie ugina się, a szczeliny między deskami są wąskie, można je wypełnić specjalnie przygotowanym kitem. Należy kupić klej stolarski oraz czyste, zdrowe trociny. Naczynie z 0,25 kg kleju stolarskiego oraz 1 dm^3 wody umieszcza się w łaźni wodnej i podgrzewa ciągle mieszając, nie dopuszczając do zagotowania kleju. Po dokładnym rozpuszczeniu kleju dosypuje się małymi porcjami trociny, nadal mieszając i podgrzewając. Gdy uzyska się gęstą, jednolitą masę, kit wciska się szpachlą w dokładnie oczyszczone z brudu i kurzu, suche szczeliny między deskami. Naczynie z kitem powinno stale znajdować się w gorącej wodzie, aby kit zbyt szybko nie tężał.
Szersze szczeliny można wypełniać odpowiednio przyciętymi i dopasowanymi listewkami zamoczonymi w kleju stolarskim. Ewentualne nieszczelności kituje się podobnie, jak to opisano wyżej.
Przed uszczelnianiem listwami szpary należy bardzo dokładnie oczyścić i zeszlifować papierem ściernym. W wypadku bardzo szerokich szczelin należy przełożyć całą podłogę, tzn. oderwać deski od legarów i na nowo przybić, dociskając je dokładnie do siebie. Deski należy zrywać bardzo ostrożnie, aby nie zniszczyć ich krawędzi (zwłaszcza gdy są łączone na pióro — wpust).

A.Z.

Plamy z tuszu

Pan Albert Kuck, Olsztyn

Sposób usuwania z tkanin plam z tuszu do długopisów zależy od rodzaju tkaniny.
- Wełna i jedwab naturalny. Miejsce zaplamione zwilżyć wodą, posypać suchym kwaskiem cytrynowym i po kilku minutach obficie spłukać.
- Len i bawełna. Przemywać plamę ciepłą gliceryną (lub zimnym czystym alkoholem). Następnie obficie spłukać wodą.

Tkaniny z włókien sztucznych lepiej oddać do pralni chemicznej.

J.T.

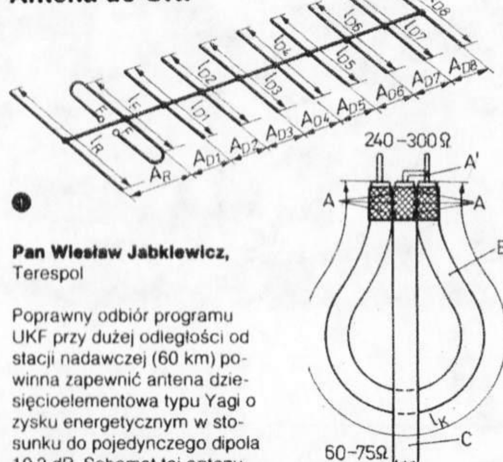
Usuwanie farby emulsyjnej

Pan Zygmunt Cieślewicz, Gniezno

W Polsce nie produkuje się środka umożliwiającego chemiczne usunięcie ze ściany warstwy farby emulsyjnej. Stosuje się metody mechaniczne, np. zdrapywanie zwilżonej powierzchni szpachlami lub szczotkami drucianymi. Wykorzystać można także elektronarzędzia, np. wiertarkę z nałożoną szczotką drucianą czołową lub promieniową albo tarczą szlifierską.

A.Z.

Antena do UKF



1 2

Pan Wiesław Jabkiewicz, Terespol

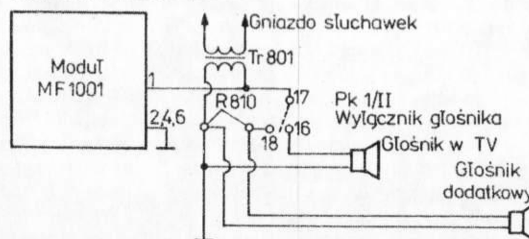
Poprawny odbiór programu UKF przy dużej odległości od stacji nadawczej (60 km) powinna zapewnić antena dziesięcioelementowa typu Yagi o zysku energetycznym w stosunku do pojedynczego dipola 10,2 dB. Schemat tej anteny przedstawiony jest na rys. 1. Wymiary i odległości między elementami (w mm): $l_R = 2600$, $l_F = 2170$, $l_{D1} = 1850$, $l_{D2} = 1870$ $l_{D3} = 1840$, $l_{D4} = 1810$, $l_{D5} = 1735$, $l_{D6} = 1668$, $l_{D7} = 1610$, $l_{D8} = 1551$, $A_R = 1190$, $A_{D1} = 290$, $A_{D2} = 962$, $A_{D3} = 840$, $A_{D4} = 916$, $A_{D5} — A_{D8} = 910$.
Elementy anteny można wykonać z rurek aluminiowych o średnicy 8... 10 mm. Do punktów zasilających dipola F—F (rys. 1) należy dołączyć symetryzator wykonany z odcinka kabla koncentrycznego długości $l_K = 1,47$ m (rys. 2). Następnie kablem koncentrycznym doprowadzamy sygnał do wejścia antenowego odbiornika. Punkty A i B to miejsca połączeń lutowanych. **L.P.**

Dodatkowy głośnik

Pan Kazimierz Mikołajewski, Poznań

Dodatkowego głośnika do telewizora Neptun 625 można używać zamiennie z głośnikiem wbudowanym fabrycznie do odbiornika. W tym celu należy wylutować rezystor R810 = 8,2Ω o mocy 5W (rys.), a do końcówek dolutować przewody do głośnika dodatkowego. Końcówki, do których dolutowuje się przewody w głośniku, należy starannie zaizolować, ponieważ może na nich występować napięcie sieci 220 V względem ziemi. Jako dodatkowego można używać głośnika typu GD10/16 — 8Ω lub dowolnie wybranego o mocy większej niż 2W i rezystancji cewki koniecznie 8Ω.

L.P.



Do oporu

Trzy największe, jak dotąd, katastrofy — chemiczna, kosmonautyczna i energetyczna — wydarzyły się z wybitnym udziałem sprawczym czynnika ludzkiego. W Bhopalu i Czarnobylu obsługa dokonywała operacji wyraźnie zabronionych przepisami bezpieczeństwa, zaś do katastrofy Challengera doszło po trzyletniej eksploatacji węzła (rufowego złącza rakiet startowych), o którym wiedziano, że jest wadliwy w stopniu grożącym katastrofą. O ile w Bhopalu przydarzył się obsłudze sobotnio-niedzielny napad nieodpowiedzialności, o tyle kolejne loty Challengera z wadliwym węzłem napędowym były trwającym trzy lata kuszeniem losu.

Przed feralnym startem Challengera przedstawiciel firmy Morton Thiokol, dostarczającej rakiety startowe, uprzedził kierownictwo NASA, że przy niskiej temperaturze powietrza zesztywniałe uszczelki złącza rufowego mogą nie spełnić swego zadania. Pod naciskiem kierownictwa lotu i własnej dyrekcji inżynierowie Thiokola wycofali się z sugestii kolejnego — trzeciego — przesunięcia startu (do czasu już zapowiedzianego ocieplenia).

Jeszcze kilkakrotnie później różni specjaliści próbowali wyrwać Challengera z amoku procedury przedstartowej; zabrakło takiego, który by powiedział: po moim trupie. Siedmioro astronautów musiało więc umrzeć.

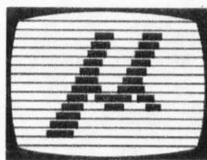
Jeśli wierzyć sprawozdaniom prasowym z procesu dyrekcji elektrowni czarnobylskiej, również ta katastrofa była nie tylko następstwem sekwencji sześciu pomyłek obsługi, lecz i sposobu działania. Awaria czwartego reaktora przybrała rozmiary globalnej katastrofy, ponieważ — na czas przeprowadzanego eksperymentu — odłączono wszystkie urządzenia zabezpieczające przed wymknięciem się reakcji spod kontroli. Teraz wiemy: w ciągu tygodni poprzedzających katastrofę dokonano sześciu podobnych wyłączeń. Obsługa uznała konsole kontrolne elektrowni za najwłaściwsze miejsce do gry w karty i pisania listów.

Odpowiedzią na opisane postawy i zjawiska jest teraz domaganie się rozwiązań samolikwidujących awarie. Znane i stosowane są rozwiązania foolproof, odporne na ludzkie pomyłki. Można sobie także wyobrazić rozwiązania zabezpieczone przed samowolą i lekkomyślnością obsługi, a nawet przed jej złą wolą. Takie rozwiązania musiałyby jednak stanowić tajemnicę dla personelu. Tylko wówczas istniałaby gwarancja, że obsługa nie zdoła, gdyby zechciała, obejść lub unieruchomić systemy zabezpieczające. Nawet jeśli pominąć koszt materialny takich rozwiązań, trzeba sobie zdać sprawę z następstw moralnych. Mowa przecież o skonstruowaniu maszyn bardziej odpowiedzialnych i bardziej moralnych niż ludzie. Dotychczas treścią pracy było wykorzystanie przez człowieka możliwości techniki, teraz technika miałaby ograniczać złe skłonności natury ludzkiej. Należy się liczyć z degradującym wpływem tego rodzaju układu. Pierwszy kosmonauta, Jurij Gagarin zginął w trakcie przygotowań do powrotu na orbitę: nigdy się nie pogodził z tym, że w pionierskim oblocie globu ziemskiego wszystko za niego wykonały automaty i urządzenia sterowane zdalnie.

Alternatywą są zabezpieczenia najstarsze: wbudowane w człowieka. Proponuje się na Wschodzie i Zachodzie dodatkowe sprawdziany zawodowe i charakterologiczne m.in. dla personelu elektrowni jądrowych. Jak gdyby sprawcami największych katastrof naszych czasów byli bezwolni ignoranci i nieprzystosowani włóczędzy. W większości byli to ludzie kompetentni, wysoko uplasowani w hierarchii społecznej, zaufani i odznaczani. Wśród ich cnót brakowało chyba jedynie tej solidarności, która powstrzymuje przed wyrządzaniem szkód innym ludziom niezależnie od ich narodowości, rasy i przekonań. W miarę konstruowania przez techników urządzeń coraz potężniejszych i wspanialszych, ale wymagających szczególnie precyzyjnej obsługi, potrzeba takiej solidarności narasta.

NASA nie chciała tracić roku na przeprojektowanie wadliwego złącza rakiety, w Czarnobylu forsowano dokończenie eksperymentu, żeby uniknąć także rocznej zwłoki. Jednym i drugim udało się cofnąć o dziesięciolecia kredyt zaufania do szczytów techniki. Jak po zatonięciu niezatapialnego Titanica.

Jerzy Szperkowicz



ze s. 32

terministyczny; co pewien czas każdy węzeł otrzymuje szansę, aby przesłać informację.

Inną metodę — CSMA — oddaje obraz pokoju wypełnionego ludźmi, z których każdy ma coś do powiedzenia, ale najpierw musi sprawdzić, czy ktoś inny nie mówi. Każdy węzeł może wpuścić ramkę z danymi w sieć i czekać na echo. Jeśli echo jest identyczne z tym, co zostało wysłane, węzeł wysyłający wie, że ramka została odebrana. Jeśli echo się różni, to ten węzeł i przynajmniej jeszcze jeden wiedzą, że nastąpiła kolizja. Po pewnym opóźnieniu, różnym dla każdego węzła, próby są ponawiane.

Poszczególne węzły sieci można połączyć zwykłym przewodem, kablem koncentrycznym lub kablem światłowodowym. Umożliwiają one przesyłanie informacji z coraz większą szybkością. Przy wyborze sieci lokalnej należy wziąć pod uwagę wiele uwarunkowań. Pierwszym z nich jest cena. Niewątpliwie najtańsze są sieci używające zwykłego przewodu, ale pozwalają na niewielką tylko prędkość transmisji, nie przekraczają 1 megabita/s. Firma 3COM pracuje nad siecią, która ma przesunąć tę granicę do 10 megabitów/s, prędkości osiągalnej przez kabel koncentryczny. Najdroższy, ale zapewniający najszybszą transmisję jest światłowód z laserem. Sygnały elektryczne każdego węzła przetwarzane są na impulsy świetlne i w tej postaci przesyłane światłowodem. Urządzenie odbiorcze przetwarza je ponownie w impulsy elektryczne zrozumiałe dla urządzenia komputerowego. W niektórych warunkach jest to zresztą rozwiązanie konieczne ze względu na odporność na zakłócenia elektromagnetyczne. Sam kabel powinien być poprowadzony, aby w przyszłości mógł zapewnić możliwość rozszerzenia sieci o dalsze węzły.

Dla większości użytkowników mikrokomputerów w Polsce wystarczająca jest sieć używająca zwykłego przewodu. Prędkość transmisji 1 megabit/s jest porównywalna z prędkością przesyłania danych z dysku twardego do pamięci w komputerze PC AT. Zatem LAN złożony z kilku czy kilkunastu węzłów daje zadowalający czas dostępu do zasobów sieciowych. Stosowanie kabla koncentrycznego jest uzasadnione tylko w nielicznych wypadkach, tam gdzie istnieją zakłócenia elektromagnetyczne lub potrzebna jest większa szybkość transmisji, gdyż łączonych jest kilkadziesiąt i więcej komputerów. Łącza zrealizowane na kablach światłowodowych są zbytecznym luksusem dla zwykłych użytkowników, mają jednak wiele nieocenionych zalet. Przyłączenie się osób niepowołanych do takiej sieci poprzez kabel jest praktycznie niemożliwe. Jest to istotne w zastosowaniach, w których informacja jest tajna, np. w bankowości. Wybranie konkretnej instalacji powinno być oczywiście poprzedzone analizą, który produkt najlepiej spełni wymagania i gdzie leży kompromis między ceną a jakością.

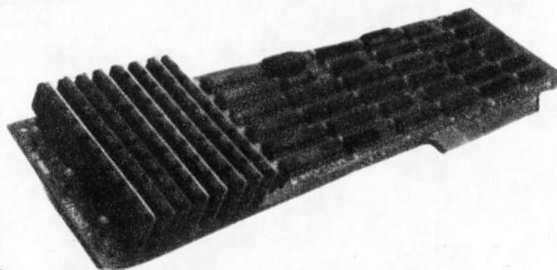
Do niedawna komputer sam w sobie stanowił system. Teraz systemem jest sieć, a komputer stał się tylko jednym z jego elementów. Dla podkreślenia wagi omawianego problemu może posłużyć fakt, że w wielkich przedsiębiorstwach amerykańskich przewiduje się czterdziestoprocentowy wzrost liczby komputerów osobistych i aż stuprocentowy wzrost liczby instalacji sieciowych.

Dariusz Dzwonkowski

Rozszerzenie IBM PS/2

W *HT* 9/87 opisując ostatnią nowość IBM: Personal System/2 zwracaliśmy uwagę, że koncern oczekuje od niezależnych producentów rozpoczęcia produkcji sprzętu pozwalającego na rozszerzenie możliwości nowych komputerów IBM. Tak było bowiem w wypadku modeli IBM PC XT i AT. Na przykład karta Hercules, uchodząca obecnie za standard w IBM PC, nie powstała w laboratoriach IBM, ale w małej firmie Hercules Computer Technology.

Oczekiwania IBM zaczynają już się sprawdzać. Od lipca na rynku znajduje się karta RamQuest 50/60 wyprodukowana przez jedną z firm kalifornijskich. Karta ta rozszerza pamięć operacyjną RAM komputerów IBM PS/2 (modele 50 i 60) do 2 MB. Dzięki niej możliwe jest optymalne wykorzystanie istniejącego już oprogramowania, dla którego standardowa pamięć operacyjna 1 MB jest za mała lub takie ograniczenie pamięci spowalnia pracę. Karta może być stosowana jako RAM Disk, zbiór który będzie przetwarzany można przypisać z dyskietki lub z dysku sztywnego do RAM Disku. Procesor centralny w czasie przetwarzania danych może pobierać teraz je z RAM Disku — nie musi więc czekać aż zbiór lub jego część, zawierający przetwarzane dane, zostanie ściągnięty z pamięci zewnętrznej. Biorąc pod uwagę czas potrzebny na dostęp do informacji na dyskietce, a nawet sztywnym dysku i bezwładność mechaniczną tych elementów w momencie ich uruchamiania, łatwo zauważyć, że zastosowanie RAM Disku znacznie przyspiesza pracę, zwłaszcza gdy wykonujemy operacje na dużych zbiorach.



Dodatkowe cechy karty RamQuest 50/60 — Disk Caching i Print Spooling — oznaczają pełną swobodę użytkowania przy nieprzerwanej pracy z komputerem, podczas gdy komputer obsługuje pracę dysku lub drukarki albo obu tych urządzeń jednocześnie.

Jan Rudomina

Sieci LAN

Sieci lokalne (Local Area Networks — LAN's) pozwalają mikrokomputerom komunikować się ze sobą przy odległościach nie większych niż kilka kilometrów. Początkowo przeznaczone do współpracy ze sprzętem biurowym, później z komputerami osobistymi, dziś wkraczają nawet do robotyki.

Z reguły można zdefiniować topologię sieci jako gwiazdę, pierścień lub szynę. Duże komputery i minikomputery takich firm jak IBM, Honeywell, Unisys, Digital, Hewlett-Packard, Control Data i Data General tworzą sieci w kształcie gwiazdy. Ale sieci takie, mimo że są bardzo popularne, nie zawsze mogą być zaliczone do sieci LAN. W myśl zasady sieci lokalnej każdy węzeł (komputer lub inteligentne urządzenie peryferyjne) musi mieć możliwość połączenia się z dowolnym innym węzłem bez pośredników, za pomocą jednego kabla. Warunki te spełniają sieci w kształcie szyny i pierścienia. Sieci teletransmisyjne zaś nie należą do tej kategorii, nie dając połączeń między węzłami poprzez modemy i sieci telefoniczne.

Sieci lokalne można podzielić na firmowe (proprietary), dedykowane i ogólnego zastosowania. Sieci firmowe są własnością jednego przedsiębiorstwa i mogą być obwarowane patentami i prawami autorskimi. Sieci te, mimo że spełniają wymagania stawiane LAN-om, to jednak wiążą właściciela z jednym dostawcą sprzętu i oprogramowania. Sieci dedykowane mają ściśle określone zastosowanie, np. może istnieć sieć, której zadniem jest połączenie robotów i innych urządzeń, pochodzących od różnych producentów, we wspólnej linii montażu samochodów. Najpowszechniejsze są sieci ogólnego zastosowania, które mogą współpracować z dużą liczbą urządzeń oraz różnym oprogramowaniem. Do kategorii tej zaliczamy przyjęte już jako obowiązujące standardy sieci typu Ethernet.

Informacja w sieci przesyłana jest w porcjach, tzw. ramkach. Każda ramka zawiera z reguły bity synchronizujące, adresy nadawcy i odbiorcy, typ danych, dane i sumę kontrolną rozbudowaną niekiedy o kod samokorekcyjny.

Ponieważ w danej chwili informację w sieci może przesyłać tylko jedno urządzenie, różne są reguły przydziału kabla łączącego węzły (komputery). W 1980 r. międzynarodowa organizacja IEEE ustaliła standardy dla trzech różnych metod korzystania z kabla: pierścień ze znacznikiem sterującym (token-passing ring), szyna ze znacznikiem sterującym (token-passing bus) i wielodostępny system ciągłego nasłuchu linii (carrier-sensing multiple access CMAS). Wszystkie metody sprowadzają się do tego, aby każdy węzeł mógł nadać i odebrać informację w pewnych odstępach czasu. Pierwsze dwie metody działają z ramką krążącą w sieci. Jeśli węzeł *A* chce połączyć się z węzłem *C*, to zostaną wykonane kolejno następujące operacje: węzeł *A* przechwyci wolną ramkę, zapełni ją danymi i zaadresuje do *C*; ramka znowu zaczyna swój obieg po sieci, mija węzeł *B*, gdyż adres odbiorcy się nie zgadza; węzeł *C* rozpoznaje, że ramka jest adresowana do niego i odbiera informację zaznaczając ten fakt w ramce; węzeł *D* przepuszcza ramkę, natomiast węzeł *A* przechwytuje ją ponownie; następuje weryfikacja danych oraz sprawdzenie, czy dane zostały odebrane. Jeśli wszystko jest w porządku, ramka zostaje zwolniona i ponownie wpuszczona w pierścień lub szynę. Mimo że obie metody różnią się topologicznie (pierścień i szyna), to idea przesyłania informacji za pomocą ramki ze znacznikiem pozostaje taka sama. Arbitraż dostępu do ramki poprzez znacznik jest de-

s.31

